



HEATIME- KIIMANSEURANTAJÄRJESTEL- MÄN VAIKUTUS LYPSYKARJOJEN HEDELMÄLLISYYTEEN

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala			
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Minna-Mari Huupponen			
Työn nimi Heatime –kiimanseurantajärjestelmän vaikutus lypsykarjojen hedelmällisyyteen			
Päiväys	27.4.2015	Sivumäärä/Liitteet	43/4
Ohjaaja(t) Hilkka Kämäräinen, Pirjo Suhonen, Petri Kainulainen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Faba, Terhi Vahlsten			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Suomessa karjakoot ovat kasvaneet ja tilojen määrä laskenut. Hedelmällisyys on suuri kannattavuustekijä maidon-tuotannossa. Hedelmällisyyttä mitataan eri tunnuslukujen avulla, joista voidaan tarkastella karjan kehitystä. Tun-nuslukuja ovat muun muassa lehmien poikimavälin ja lepokauden pituus, keskipoikimakerta, hiehojen poikimaikä, sekä hiehojen ja lehmien siemennysten lukumäärä poikimista kohti. Hedelmällisyyden tunnuslukuihin vaikuttaa ruokinta, hoito ja eritoten kiimantarkkailussa onnistuminen.</p> <p>Työn tarkoituksena oli selvittää Fabalta saadusta aineistosta, onko Heatime – kiimanseurantajärjestelmä vaikutta-nut lypsykarjojen hedelmällisyyteen. Tutkimusaineisto koostui tilakohtaisista keskiarvoista hedelmällisyyden tunnus-luvuista kaksi vuotta ennen ja kaksi vuotta jälkeen Heatime-laitteiston asennuksen.</p> <p>Ennen tutkimusaineiston käsittelyä perehdyttiin teoriaosuudessa siihen mitä hedelmällisyys, sen tunnusluvut, kii-mantarkkailu ja itse Heatime –kiimanseurantajärjestelmä on. Teoriaosuutta peilattiin aineiston tuloksiin ja johto-päätöksiin. Aineisto syötettiin Webropol-kyselyalustalle tarkempaa tilastollista tarkastelua varten.</p> <p>Aineistossa oli mukana 44 lypsykarjatilaa ympäri Suomen. Aineiston tiloista 29,55 %:lla (13kpl) Heatime -kiimanseurantajärjestelmä oli käytössä hiehoilla ja tiloista 36,36 %:lla (16kpl) laite oli käytössä lehmillä. Tiloista 34,09 %:lla (15kpl) laite oli käytössä hiehoilla sekä lehmillä. Aineiston tilat olivat navettatyypiltään lämmin-, viileä- ja kylmäpihattoja sekä parsinavetoita.</p> <p>Aineistosta tutkittiin Heatime-kiimanseurantajärjestelmän vaikutusta tunnuslukuihin laitteiston asennuksen jälkeen. Lisäksi selvitettiin navettatyypin ja keskilehmäluvun merkitystä tunnuslukuihin. Tämän tutkimuksen mukaan laitteis-ton käyttöönotolla ei ole merkitsevää vaikutusta karjojen hedelmällisyyden tunnuslukuihin. Navettatyypillä ja keski-lehmäluvulla ei näyttäisi olevan merkitsevää vaikutusta siihen, kuinka tunnusluvut ovat muuttuneet asennuksen jälkeen. Aineistosta ei voitu selvittää mahdollisia taustamuuttujia, jotka ovat vaikuttaneet tunnuslukuihin. Pitempi-aikaista ja eläinkohtaista aineistoa hyödyntävä tutkimus voisi antaa tarkemman kuvan laitteen vaikutuksista.</p>			
<p>Avainsanat</p> <p>Hedelmällisyys, hiehot, kiima, kiimantarkkailu, lehmät, lypsykarja, tunnusluvut</p>			

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Program in Agriculture and Rural Development			
Author(s) Minna-Mari Huupponen			
Title of Thesis Heatime –heat monitoring system’s effect on the fertility of dairy cattle			
Date	27.4.2015	Pages/Appendices	43/4
Supervisor(s) Hilkka Kämäräinen, Pirjo Suhonen, Petri Kainulainen			
Client Organisation /Partners Faba, Terhi Vahlsten			
<p>Abstract</p> <p>The number of cattle has increased and number of farms has decreased in Finland. Fertility is a large factor of profitability in dairy production. Fertility is measured by different indicators from which development of cattle can be observed. These indicators include time between calvings, length of the recovery period, average of calvings per cow, age at first calving of heifers and the number of inseminations per calving for heifers and cows. Factors that affect fertility indicators are feeding, animal care and especially success in heat detection.</p> <p>The purpose of the thesis was to find out if the Heatime - heat monitoring system had an effect on the fertility of dairy cattle according to data acquired from Faba. The research data consisted of farm-specific averages of fertility indicators two years before and two years after the Heatime-system was installed.</p> <p>Before examining the research data, the theory portion of the thesis concentrated on what fertility, its indicators, heat detection and the Heatime -heat monitoring system itself are. The theory portion was mirrored against the results of the data and the conclusions. The data was inputted to a Webropol-survey base for more precise statistical analysis.</p> <p>The data included 44 dairy farms from all around Finland. 29,55 % of the farms in the data (13 farms) had the Heatime – heat monitoring system in use for heifers and 36,36 % of the farms (16 farms) had the system in use for cows. 34,09 % of the farms (15 farms) had the system in use for heifers and cows. The barn types of the farms in the data were warm, cool and cold type barns with loose housing or stall barns.</p> <p>The research data was analyzed for effects of the Heatime –heat monitoring system to fertility indicators after the system’s installation. In addition, the significance of the barn type and average number of cows to the fertility indicators was examined. According to this study the introduction of the system has no significant effect on the fertility indicators of the dairy cattle. The barn type and the average number of cows seem to have no significant effect on how the indicators have changed after installation of the system. Possible background variables that may have had an effect on the indicators could not be differentiated from the data. A study that utilizes more long-term and animal-specific data could give a more accurate picture of the effects of the system.</p>			
<p>Keywords</p> <p>Fertility, cow, heifer, heat, heat detection, dairy cattle</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	HEDELMÄLLISYYS	7
3	HEDELMÄLLISYYDEN TUNNUSLUVUT	7
4	KIIMA.....	10
4.1	Kiimantarkkailu	12
5	HEATIME–KIIMANSEURANTAJÄRJESTELMÄ	12
6	TUTKIMUS HEATIME –KIIMANSEURANTAJÄRJESTELMÄN VAIKUTUKSESTA LYPSEKARJOJEN HEDELMÄLLISYYDEN TUNNUSLUKUIHIN	16
6.1	Tutkimusaineisto ja menetelmät	16
6.2	Tutkimuksen luotettavuus, validiteetti ja reliabiliteetti.....	18
7	AINESTON TULOKSET	18
8	NAVETTATYYPIN VAIKUTUS TUNNUSLUKUIHIN.....	23
9	KARJAKOON VAIKUTUS TUNNUSLUKUIHIN	27
10	HEATIME –KIIMANSEURANTALAITTEISTON MERKITSEVYYDEN TESTAAMINEN PARITTAISELLA T- TESTILLÄ.....	31
11	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	35
12	PÄÄTÄNTÖ.....	37
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	38
	LIITE 1: WEBROPOL-ALUSTA	40

1 JOHDANTO

Maidontuotanto on kasvanut Suomessa, mutta tilojen määrä on laskenut ja karjakoot kasvaneet. (Luke, 2013.) Hedelmällisyys on maidontuotannon kannattavuuden tekijä. Mitattaessa hedelmällisyyttä eri tunnuslukujen avulla, voidaan seurata karjan kehittymistä. Hedelmällisyyden tunnuslukuja voidaan peilata siihen, kuinka kiimantarkkailussa, ruokinnassa ja siemennysten ajoituksessa on tilalla onnistuttu. Hedelmällisyyden tunnuslukuja on useita ja niitä ei tulisi tarkastella yksittäin vaan kokonaisuutena. (Hartikainen, 2005.)

Kiimantarkkailun lähtökohtana on löytää otollisin aika siementää hieho tai lehmä, niin että se tulisi kantavaksi jo ensimmäisellä siemennyskerralla ja näin ollen maidontuotanto olisi kustannustehokasta. Siemennyskertojen lukumäärä poikimista kohti tulisi olla lähellä yhtä. Kun oikea siemennysajankohta on selvillä, voi terve lehmä tulla kantavaksi. Otollisin siemennysajankohta on 24–12 tuntia ennen ovulaatiota. Kiimantarkkailu ihmissilmällä on sitä, että seurataan lehmien käyttäytymismalleja ja aktiivisuutta ajankohtana, joka voidaan laskea edellisestä poikimisesta. Tuotannollisesti kannattava poikimaväli on ns. ”vasikka vuodessa” eli 365 vrk, mutta tämä riippuu kuitenkin lehmän toipumisesta edellisestä poikimisesta. (Hulsen, 2009.)

Opinnäytetyöni toimeksiantajana toimii Faba. Työn tarkoituksena on tutkia aineistosta Heatime–kiimanseurantajärjestelmän vaikutusta lypsykarjojen hedelmällisyyteen. Tutkimuksessa selvitetään onko järjestelmä vaikuttanut hedelmällisyyden tunnuslukuihin tiloilla ja miten, sekä onko eri navetta-tyypeillä ja yksikkökoolla ym. vaikutusta tuloksiin. Tutkimuksessa käsitellään hiehot ja lehmät erikseen. Koska Heatime -järjestelmä mittaa naudan aktiivisuutta, voidaan havaita eläimen kiima mahdollisesti ennen kuin ihmissilmä sen huomaa ja näin saadaan selville oikea siemennysajankohta. Oikealla siemennysajankohdalla saadaan pienennettyä siemennysvälejä sekä vähennettyä siemennysten lukumäärää, näin ollen huomioidaan tuotannon taloudellisuus.

Heatime–kiimanseurantajärjestelmällä voidaan vähentää ihmistyömäärää nautojen kiiman- ja terveydentilantarkkailussa. Laitteisto mittaa naudan aktiivisuustasoja ja märehkimistä sekä hälyttää niiden noustessa tai laskiessa. Tiedot kerätään ohjausyksikköön, josta ne on helppo lukea ja ryhtyä toimenpiteisiin. (Faba, 2015.)

Opinnäytetyöni tutkimustulokset tulevat hyödyttämään itse toimeksiantajaa, hedelmällisyyden asiantuntijoita sekä lypsykarjatilallisia. Tutkimus antaa tietoa, miten Heatime -kiimanseurantajärjestelmä on vaikuttanut tutkimukseen valituilla tiloilla ja miten sitä voitaisiin hyödyntää myös muilla tiloilla. Opinnäytetyöni auttaa minua ammatillisessa kasvussa ja valmistaa minua työelämän mahdollisiin asiantuntijatehtäviin.

2 HEDELMÄLLISYYS

Nautojen hedelmällisyydellä tarkoitetaan sitä, kun eläin tulee sukukypsäksi, tiinehtyy ja saa jälkeläisiä tasaisin väliajoin. (DCRC, 2015.) Kun tiinehtyminen ja poikiminen on säännöllistä, tukee se maidontuotannon jatkuvuutta. Hedelmällisyyttä mitataan tunnuslukujen avulla. (Kaimio, 2003.)

Lehmien hedelmällisyyteen vaikuttaa ummessaolokauden ruokinnan onnistuminen ja terveys, poikimisen onnistuminen ja siitä palautuminen sekä herutusvaiheen syöntikyky (Hulsen 2011, 3.)

Kun ummessaolokauden ruokinnassa ja terveyden ylläpitämisessä onnistutaan, se mahdollistaa vauhtoman poikimisen sekä kohdun palautumisen. Poikimisen jälkeen lehmän aineenvaihdunnan ja syöntikyvyn tulisi olla hyvä, jotta palautuminen tapahtuisi kaikin puolin hyvin ja eläin tulisi odotettuun aikaan uudelleen kiimaan. Kiimaan tuloa voi hidastaa mm. jälkeisten jääminen kohtuun, kohtutulehdukset ja kuntoluokan heikentyminen. (Hulsen 2011, 57.) Ruokinnassa onnistuminen ja lehmien terveydentilan ylläpitäminen ennen ja jälkeen poikimisen mahdollistaa hyvän energiatasapainon, jolloin terve eläin tulee kiimaan. (Hulsen 2011, 59.)

Lehmän lepokausi on alkulypsykaudella noin 8 viikkoa poikimisesta eteenpäin, jonka aikana lehmän annetaan toipua edellisestä poikimisesta. Lepokauden jälkeen alkaa siemennyskausi, jonka aikana on tavoitteena saada onnistunut siemennys ja saada lehmä mahdollisimman pian kantavaksi. Oikea siemennysajankohta havaitaan tarkkailemalla kiiman oireita. Siemennys tulisi suorittaa 6-12 tuntia ennen ovulaatiota. (Hulsen 2011, 57.)

3 HEDELMÄLLISYYDEN TUNNUSLUVUT

Hedelmällisyyden tunnusluvuilla mitataan karjan hedelmällisyyttä. Hedelmällisyyden tunnusluvuista voidaan osaltaan seurata karjan menestystä ja kehitystä. Tunnuslukuja voidaan verrata aiempiin tuloksiin, onko kehitystä tilalla tapahtunut ja kuinka hedelmällisyyttä voitaisiin parantaa. Tilan kehitysmistarpeiden ja tavoitteiden kartoitus on tärkeää tilan taloudelle. (Hulsen 2011, 91.)

Hedelmällisyyttä mitataan tunnuslukujen avulla hiehoilta ja lehmiltä. Hedelmällisyyden tunnuslukuja ovat hiehojen poikimaikä, poikimaväli, siemennysten lukumäärä poikimista kohden, uusimattomuus prosentti aloitussiemennyksistä, uusimattomuusprosentti 60 vuorokauden jälkeen ja poistettujen lehmien poikimakertojen määrä. (Hulsen 2011, 91.) Taulukossa 1. on esitetty vuoden 2013 tuotosseurantatilojen tunnuslukuja, laadittuja tavoitearvoja sekä hälytysrajoja. Taulukosta 1. voidaan havaita muun muassa, että tilojen poikimaväli on hälytysrajan yläpuolella.

TAULUKKO 1. Vuoden 2013 tuotosseurannan tulokset, tunnuslukujen tavoitteet ja hälytysrajat. (ProAgria, 2014)

	Vuoden 2013 tuotosseurannan tulokset	Tavoite	Hälytysraja
Hiehojen poikimaikä	26,8	24-25 kk	
		poikimapaino vähintään:	alle 22 kk
		ay 500 kg, hol 550 kg	synnytysvaikeuksia
poisto %	32,5	alle 5 %	
Keskipoikimakerta	2,32	-	-
Poikimaväli	418	365-375	400
Siemennyksien lkm	2.01	<1,6	2,0
Lepokausi	-	65-75 vrk	85 vrk
Siemennyskausi	-	alle 20 vrk	30 vrk

Hedelmällisyyden tunnuslukuja tarkastelemalla voidaan asettaa vuosittaisia tavoitteita, kuinka parannetaan ja kehitetään karjan hedelmällisyyttä ja näin ollen tilan kannattavuutta. Viitearvoja, oman alueen sekä kansallisia keskiarvoja käyttäen voidaan vertailla muihin tiloihin. Tätä kutsutaan vertailukehitykseksi. (Hulsen 2011, 91.)

Poikimaväli on kahden poikimisen väliin jäävä aika vuorokausina, joka sisältää tiineysajan ja tyhjäkauden. Tyhjäkausi alkaa poikimisesta ja päättyy seuraavaan tiineyteen. Vuonna 2013 tuotosseurantatilojen keskiarvo 418 vuorokautta. (TAULUKKO 1. ProAgria, 2014) Tyhjäkaudella on suuri merkitys poikimavälin pituuteen, koska tiineysaika ei juuri poikkea vakiosta 280vrk +-10 vuorokaudesta (Hartikainen, 2011.) ja tyhjäkauden pituus riippuu siitä, milloin lehmä tiinehtyy uudelleen.

Poikimaväli lasketaan lehmille ensimmäisen kerran vasta toisen poikimisen jälkeen, näin ollen saadaan kahden poikimisen väli vuorokausina. (Kaimio, 2003.)

Poikimavälin pidentyminen voi olla suuri kustannus tilalle. Pitkä poikimaväli maksaa noin 1-5 euroa päivässä (Yli-Hynnilä, 2003) ja sen pidentyessä yhdellä päivällä maitomäärä laskee 4,8 maitokiloa päivässä (Salonen, 2013). Poikimavälin pidentymisen kustannus riippuu kuitenkin, kuinka korkea tuotos karjassa on. Jos lehmä lypsää paljon ja kattaa ruokinta- ja ylläpitokustannuksensa, voidaan yksilölle sallia pidempi tyhjäkausi. Heikosti tuottavan lehmän pitkä poikimaväli on kallista, koska se ei tuota tarpeeksi kattaakseen kustannuksiaan. (Yli-Hynnilä, 2003.)

Lepokausi on aika, jolloin lehmä toipuu poikimisestaan. Se alkaa siitä kun lehmä on poikanut ja päättyy siihen, kun se siemennetään ensimmäisen kerran poikimisen jälkeen. Lepokauden pituuteen

vaikuttaa kuinka nopeasti lehmä palautuu poikimisesta. Alkutuotantokaudella voi ilmetä terveysongelmiä kuten jälkeistenjäminen kohtuun, kohtutulehdus tai verensokerin laskusta johtuva kehon energiavarastojen purkamista (ketoosi). Niistä toipuminen poikimisen jälkeen voi viivästyttää kiimaan tuloa ja näin pidentää lepokautta. Lyhyt lepokausikaan ei ole hyväksi tiinehtyvyydelle, sillä silloin kohtu ei ole vielä täysin palautunut ja voi pidentää siemennyskautta kun lehmä ei tule kantavaksi. Karjan lepokautta tulisi verrata siemennyskauden pituuteen ja poikimaväliin, eikä tarkastella yksinään omana arvonaan, koska se voi yksittäisenä arvona olla harhaanjohtava. Lepokauden pituus on keskimäärin 65–75 vuorokautta ja yleisenä hälytysrajana pidetään 85 vuorokautta. (Kaimio, 2003.)

Siemennyskausi alkaa lepokauden loputtua ensimmäisen siemennykseen. Siemennyskausi loppuu viimeisimpään siemennykseen ennen tiineysajan alkua. Jos eläin tiinehtyy jo ensimmäiseen kiimaan, on siemennyskauden pituus nolla vuorokautta. Siemennyskauden pituus siis riippuu siitä tiinehtyykö kiimainen nautta siemennyskerroilla. (Kaimio, 2003.)

Siemennyksiä poikimista kohden kertoo, kuinka monta kertaa lehmä tai hieho on jouduttu siementämään että tämä tiinehtyisi. Tätä tunnuslukua nostaa pitkäkiimaisten useaan kertaan siementäminen saman kiiman aikana ja väärät siemennysajankohdat, jolloin siemennyskausi pitenee. Taulukossa 1. on esitetty, että siemennyksien lukumäärän poikimista kohden tulisi olla noin alle 1,6 ja hälytysraja tälle arvolle on 2.0. (ProAgria, 2014) Jos siemennyksiä on paljon, täytyisi kiinnittää huomiota kiimantarkkailuun ja tiinehtymisongelmiin. (Kaimio, 2003.)

Keskipoikimakerta on Suomessa alhainen. Tuotosseurantatilojen keskipoikimakertojen keskiarvo on 2,32, eli lehmien keskimääräinen poistoikä on noin 5 vuotta. (ProAgria, 2014.) Keskipoikimakerta on luku, joka lasketaan karjasta keskiarvona. Luku sisältää siis koko karjan poikimakerrat, joten tähän lukuun vaikuttaa myös merkittävästi alentavasti mm. kerran poikineet hiehot jotka joudutaan poistamaan heti poikimisen jälkeen. Poikimakerta lasketaan vuoden viimeisenä päivänä karjassa olevista lehmistä. (Nousiainen ym, 2004.)

Hiehojen poikimaikä on Suomessa korkea. Vuoden 2013 tuotosseurantatilojen keskiarvojen mukaan hiehojen poikimaikä on tällä hetkellä 26,8 kk. (ProAgria, 2014.) Tämä johtuu siitä, että hiehot yksinkertaisesti siemennetään liian vanhana, hiehon ollessa jopa yli 16 kuukauden iässä. Tavoiteikä hiehojen poikimiselle on 24 kuukautta, joten siemennykset tulisi aloittaa kun hieho on 13–15 kuukauden ikäinen. Hiehon tulisi tiinehtyä viimeistään 15 kuukauden ikäisenä, jotta tavoiteltuun kahden vuoden ikäisenä poikimiseen päästäisiin. Hieho saavuttaa sukukypsyytensä jo 10 kuukauden iässä, mutta siemennysten aloittaminen tulisi tapahtua vasta silloin, kun hiehon katsotaan olevan riittävän suuri kooltaan. Siemennyspainoltaan hiehon tulisi olla noin 340–370 kiloa, säkäkorkeutta 125cm ja sen rinnan ympärysmitta olisi tällöin 165cm. (Karlström & Norismaa 2012, 63–66.)

Tuotosseurantatilojen välillä on suuria eroja hiehojen poikimaiässä. Luvut vaihtelevat 24 kuukaudesta 30 kuukauteen, joka on todella suuri ero. Hiehojen hedelmällisyys on parhaimmillaan 13–14 kuukauden iässä, siksi myöhemmin aloitetut siemennykset eivät välttämättä tuota tulosta vaan hiehoja

joudutaan siementämään useampaan kertaan. Kun siemennyskertoja joudutaan lisäämään, myöhästyy poikimaikä entisestään. (Norismaa, 2014.)

4 KIIMA

Kiima on aika jolloin, naaras sallii parittelun. Kiimakierron vaiheet aiheuttavat muutoksia lehmän hormonipitoisuuksissa ja käyttäytymisessä (TAULUKKO 2). Lehmän kiimakierto kestää 18–24 vuorokautta, keskimäärin noin 21 vuorokautta. Kiiman kesto on noin 15 tuntia, kuitenkin 4–38 tuntia. Kiiman pituus voi vaihdella lehmän maidontuotannon mukaan. (Kajava ym, 2012) Korkea tuotoksisilla lehmillä on lyhyempi kiima. Päivätuotoksen ollessa 25–30 maitokiloa, kiima on keskimäärin 15 tuntia, kun taas tuotoksen ollessa 40–50 maitokiloa voi kiima kestää vain noin 5 tuntia. (Hulsen 2011, 70.) Joskus kiimanmerkkejä ei havaita. Tämä voi johtua esimerkiksi hiehojen liikalihavuudesta tai siitä, että rehun valkuaispitoisuus on liian korkea. Rehun valkuaispitoisuuden ollessa korkea, ureapitoisuus nousee veressä heikentäen hedelmällisyyttä. Näin ollen hyvän hedelmällisyyden turvaamiseksi tulisi noudattaa eläin- ja karjakohtaisia ruokintasuunnitelmia. (Hulsen 2011, 73.)

TAULUKKO 2. Kiimankierron vaiheet ja -oireet. (Kilponen 2013)

Kiimankierron vaihe	Hyppiminen	Käyttäytyminen	Ulkoiset merkit sukuelimissä	Limavuoto	Verivuoto
Esikiima	Hyppii muita eläimiä	Huutelee, levoton, puskee muita	Vulva punoitaa, on turvonnut	Vähän, vetistä, valuu hypätessä ulos	Ei
Seisova kiima	Hyppii muita, mutta jää myös itse seisomaan muiden alle	Seurallinen, huomionkipeä, nuoleskelee muita, levoton	Vulva punoitaa, on turvonnut, emättimen seinämät märät ja liukkaat	Kirkasta ja venyvää	Harvoin
Jälkikiima	Hyppii muita, mutta pakenee muiden alta	Rauhoittuu vähitellen	Vulvan turvotus vähenee	Määrä vähenee, muuttuu tahmeaksi	1-3 päivää oireiden hävittyä

Kiiman ajanjakso jakautuu kolmeen eri vaiheeseen, joiden aikana voidaan havaita eri kiimanoireita. Ensimmäinen kiimanvaihe on esikiima, joka kestää noin 1-3 vuorokautta. Esikiiman aikana nautan liikeaktiivisuus kasvaa huomattavasti normaaliin käyttäytymiseen nähden. Tämän vaiheen aikana on havaittavissa huutelua, toisten lehmien selkään hyppimistä ja feromonien haistelua. Esikiimassa eläin valuttaa emättimestään limaa, jonka koostumus on vielä harmahtavaa ja sitkeää. (Vartia, 2011.)

Toinen kiimanvaihe on seisova kiima, joka kestää noin 4-30 tuntia. Kiimainen lehmä seisoo paikallaan muiden lehmien hyppiessä tämän selkään. Paikallaan seisominen kuvaa aikaa, jolloin kiimainen

lehmä antaisi astua itsensä. Seisovan kiiman aikana emätinlimoittelu on kirkasta, ohutta ja hyvin venyvää. (Faba, 2015) Oikea aika siemennykselle on 2-15 tuntia seisovan kiiman alkamisesta. (Hulsen 2011, 72.)

Kolmas kiiman vaihe on jälkikiima, jolloin eläimen kiimanoireet loppuvat. Jälkikiima kestää 1-3 vuorokautta, jonka aikana voidaan havaita vielä emätinlimoittelu. Limoittelu voi olla sameaa, paksua ja verensekaista. Verinen lima eli kiimaveri näkyy vain osalla naudoista. Lehmistä 50 % ja hiehoista 80 % näyttävät kiimaveren. Kiimaverihavainnosta on helppo laskea uusi tarkkailujakso, joka alkaa reilun kahden viikon kuluttua. (Faba, 2015.)

Näiden kolmen kiimanvaiheen jälkeen tulee keltarauhasvaihe, jonka aikana ei enää havaita ulkoisia kiimanoireita. Keltarauhasvaihe on kiimankierron vaiheista pitkäkestoisin. Keltarauhasvaihe kestää 14 vuorokautta ja sen aikana progesteronipitoisuus nousee. Hormoni saa aikaan kohdussa sen, että se muuttuu alkion suotuisammaksi. Mikäli munasolu on hedelmöittynyt, jatkaa keltarauhanen progesteronin tuotantoa tiineyden päättymiseen saakka. Jos munasolun hedelmöittymistä ei ole tapahtunut, lopettaa keltarauhanen progesteronihormoonin erittämisen ja eläin tulee uudelleen kiimaan. (Vahtiala, 2007.)

Kiimakierron eri vaiheissa vaikuttavat useat eri hormonit. Follikkeleita eli munarakkuloita kehittyy aaltomaisesti jokaisen kiimankierron aikana ja niiden kehitystä kontrolloivat hormonipitoisuudet. Ovuloituneesta follikkelista syntyy keltarauhanen, joka estää muita follikkeleita ovuloitumasta. (Perry 2004.) GnRH eli gonadotropiineja vapauttava hormoni erittyy hypotalamuksesta ja säätelee sukupuolihormonien eritystä. GnRH stimuloi aivoja tuottamaan follikkelia ohjaavia hormoneja (FSH ja LH). (Waltari, 2003.) FSH on follikkelia stimuloiva hormoni ja erittyy aivolisäkkeestä. Se saa aikaan munasolujen alkukypsymisen ja kasvun. LH eli luteinisoiva hormonin vaikutukset suuntautuvat munasarjoihin. Se aiheuttaa munasolujen kypsymisen ja on keskeinen hormoni ovulaatiossa. Ovulaatiosta seuraa keltarauhasen kasvu. (Kilponen, 2013.) Estrogeeni on itse kiimahormoni ja erittyy munasarjojen follikkelista. Estrogeeni aiheuttaa ulkoiset kiimanoireet. (Sirkkola ym 2010, 117.) Progesteronitasot hallitsevat kiimankiertoa ja se erittyy keltarauhasesta. Kohdun limakalvolta erittyy prostaglandiinia, joka aiheuttaa munasolun kasvun ja keltarauhasen surkastumisen. (Kilponen, 2013.)

Olosuhteet vaikuttavat kiimakäyttäytymiseen oleellisesti. Nauta varoo liikkumistaan, jos se ei koe ympäristöään turvalliseksi. Jos eläinryhmät ovat suuria ja tilat ahtaita, voivat eläinten arvojärjestyksessä alhaisemmat kärsiä energiavajauksesta, jos eivät pääse säännöllisesti ruokailemaan. Energiavajaus taas johtaa hedelmällisyysongelmiin. Tuotantorakennuksen liukas tai epätasainen lattiamateriaali voi vähentää kiimakäyttäytymistä, kun eläin ei uskalla olla aktiivinen liukastumisen tai kompastumisen pelossa. Eläimet, joilla on jalkaongelmia, eivät ole halukkaita kiimanaikaiseen hyppykäyttäytymiseen. (Norismaa 2012, 67.) Jotta lehmät viihtyisivät navetassa, tulisi ilmanlaadun, valon ja lämmön määrän olla hyvä. Valon määrä ja vuodenaajat säätelevät lehmän luontaista aktiivisuutta. (Hulsen 2009, 44–45.)

4.1 Kiimantarkkailu

Tehokkaan maidontuotannon lähtökohtana on kiimantarkkailussa onnistuminen. Jotta maidontuotanto pysyisi tasaisena, on lisääntymisrytmin oltava tarkoin harkittu. Onnistuneella kiimantarkkailulla ja oikeiden siemennysajankohtien arvioinnilla vältetään taloudellisia tappioita. Mitä useammin päivässä kiimoja tarkkaillaan, sitä enemmän kiimanmerkkejä voidaan havaita. (Kajava ym, 2012.)

Suurin osa kiimakäyttäytymisestä ja –oireista ilmenee rauhallisena ja viileänä ajankohtana, eli iltaja yöaikaan, noin kello 17-07 (Hulsen 2011, 69). Kun mikään navettarutiini ei ole häiritsemässä eläimiä, lehmät rauhoittuvat makuulleen ja kiimaiset eläimet jäävät seurustelemaan keskenään. Koska navetalla ei voida olla läsnä koko ajan, ihmistyönä tehtävän kiimantarkkailu sijoittuu 1-2 tuntia navettarutiinien jälkeen, aamu- ja iltatarkastuksille. (Kilponen, 2013.)

Tarkkailtavat eläimet tulisi jakaa kolmeen eri tarkkailuryhmään, jo siemennettyihin eläimiin, siemennysikäisiin hiehoihin ja poikineisiin, joilla kiimakierto alkaa. Tällöin saadaan muistiinpanojen ja havaintojen perusteella ajoitettua siemennykset. (Kilponen S, 2013) Kiimantarkkailuun tuo haasteita entisestään suurenevat karjakoot. (Kajava ym, 2012.) Suurissa karjoissa eläinkohtaiselle kiimantarkkailulle jää vähemmän aikaa ja yksilöllisen käyttäytymisen havainnointi on haastavampaa. (Faba, 2015.)

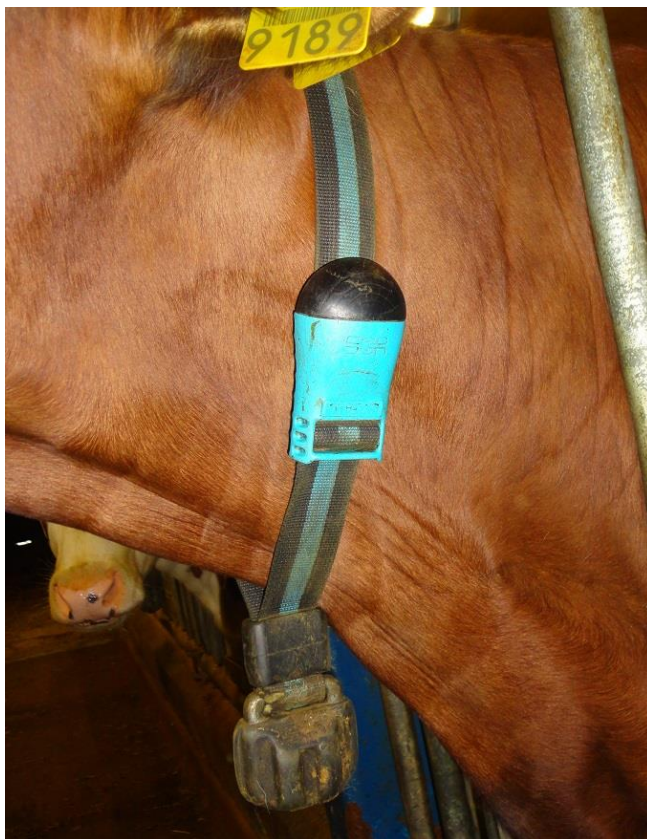
Kiimantarkkailun apuvälineinä on nykyään automaattisia ympäri vuorokauden toimivia aktiivisuusmittareita. Näiden avulla voidaan helpottaa päivittäisiä tarkkailurutiineita. Kun laitteisto hälyttää aktiivisuuden noususta, voidaan eläimen kohdalla tehdä siemennyspäättös. Aktiivisuusmittarit havaitsevat myös ihmissilmälle ongelmalliset hiljaiset, lyhyet ja jopa valekiimat. (Vahtiala, 2008.)

5 HEATIME–KIIMANSEURANTAJÄRJESTELMÄ

Heatime on israelilaisen organisaation, SCR:n markkinoille tuoma kiimanseurantajärjestelmä. SCR aloitti massamarkkinoida ensimmäistä kaupallista versiota vuonna 2006. Kaksi vuotta myöhemmin, vuonna 2008, SCR toi markkinoille myös märehäytymistä mittaavan lisäosan. Laitteistoja myydään maailmanlaajuisesti. (SCR, 2015.) Laitteistoa myy Suomessa Faba, mutta laitteiston maahantuonnista, asennuksesta ja teknisestä tuesta vastaa SmartFarm. (SmartFarm, 2015.)

Heatime – laitteisto koostuu kiihtyvyyssmittareilla varustetuista kaulapannoista, tiedonsiirto- ja sähkökaapelista, antennista ja ohjausyksiköstä. Antenni kerää kaulapannan kiihtyvyyssmittarin tiedot langattomasti ja kokoaa ne ohjausyksikköön luettavaan muotoon. (Faba, 2015.) Kiihtyvyyssanturi tallentaa eläimen liikkumismäärän, sen intensiteetin ja liikkumismallin. Anturi mittaa, millä nopeudella ja mihin suuntaan eläin liikkuu. Tietojen oikeellisuuden varmistamiseksi on oltava tarkkana kaulapannan anturin sijainnista ja asennosta. Anturin tulisi olla oikeinpäin ja sijaita lehmän vasemmalla puolella kaulaa, hieman korvan alapuolella. (Huhtala, 2015.) Vanhemmassa Heatime-versiossa tiedonkeräys tapahtui infrapunatunnistimilla, joiden ali lehmän tuli kulkea. Uudemmassa versiossa anturi kerää tiedot radiosignaalin avulla. Kaulapanta (KUVA 1.) rekisteröidään lehmälle korvanumeron

ja kaulapannan tunnistenumeron avulla. Kaulapannassa oleva kiihtyvyyssmittari rekisteröi lehmän liikkeitä, kuinka aktiivinen se on milloinkin. Hiehoille pannat asetetaan hyvissä ajoin ennen ajankoh-
taa jolloin ne tulisi siementää, koska näin laitteisto rekisteröi eläimen normaalin käyttäytymisen ja
näin ollen pystyy ilmoittamaan kiimakäyttäytymisestä. Lehmille kaulapanta asetetaan poikimisen jäl-
keen. Sen jälkeen kun tiineystarkastus on tehty ja tulos on positiivinen, voidaan panta siirtää toiselle
eläimelle. (Huhtala, 2012.)



KUVA 1. Heatime-kaulapanta hieholla. (Rissanen, 2015)

Kaulapannan aktiivisuusmittari kerää tietoa kahden tunnin jaksoissa. Vanhemman version Heatime-
laitteiston antenni lukee kaulapannan keräämän datan aina, kun eläin kulkee antennin sensorin läh-
ettyviltä (KUVA 2). Sensori tulisi asentaa sellaiseen paikkaan, missä eläimet liikkuvat usein, esimer-
kiksi lypsyasemalle tai –robotille, ruokinta-alueelle tai juomapisteiden lähettyville. (Huhtala, 2015.)
Laitteiston ohjauspaneelin muistissa säilyy 60 vuorokauden liikehistoria jokaista eläintä kohden. Näin
ollen kiimankierron aktiivisuuspiikit ovat vertailtavissa pidemmän aikahaarukan mukaan. Ohjauspa-
neeli ilmoittaa eläimen aktiivisuustasojen nousun ja laskun. (Pulkka, 2013.)



KUVA 2. Lehmä kulkemassa sensorin ali kulkureitillään. (Heikkinen, 2015)

Uudemmassa Heatime-versiossa eläinten ei tarvitse enää kulkea lukuanturin ali. Versiossa antenni kerää tiedot radiosignaalin avulla. Kaulapannan anturi lähettää 20 minuutin välein tiedot 24 tunnin ajalta. Radiosignaali-antennin kuuluvuusalue on 500m x 200m, joten yksi antenni riittää keräämään tiedot koko navetan alueelta. Signaali kulkee betoni- ja puurakenteiden läpi hyvin, mutta jos halutaan siirtää tietoja toisesta rakennuksesta tai laitumelta, tulee toiminta-alue tarkistaa. Laajalta laidunalueelta, joissa on signaalia häiritseviä maanmuotoja tai muita rakennuksia, tulisi toinen tiedonkeräys antenni asentaa sellaiseen paikkaan, ettei lukuetäisyyden välissä ole esteitä. (Huhtala, 2015.)

Ohjausyksikön (KUVA 3.) hälyttäessä poikkeamista, ne on helppo lukea ja ryhtyä toimenpiteisiin. Heatimen avulla voidaan havaita hiljaisia kiimoja, joita on ihmisilmällä vaikea havaita ilman kiimanoireita, yöaikaisia kiimoja, kun tilallinen itse ei ole paikalla sekä lyhyitä kiimoja, joihin ei ehdi reagoida ajoissa. (Faba, 2015.)



KUVA 3. Heatime-ohjainyksikkö. (Rissanen, 2015)

Järjestelmässä on tietokanta, jonne on syötetty lehmien ja hiehojen tiedot. Kiimalistauksessa nähdään lehmien vuorokaudet poikimisesta ja hiehojen vuorokaudet syntymästä. Siitä nähdään lehmien ja hiehojen aktiivisuushuiput. Järjestelmä laskee, montako tuntia siemennysaikaa on jäljellä. Hälytysrajan ylittyessä järjestelmä laskee 26 tunnista alaspäin jäljellä olevan siemennysajan. Järjestelmästä voidaan nähdä myös, montako vuorokautta on edellisestä siemennyksestä sekä viimeisimmät siemennyspäivät, jos ne on kirjattu tietokantaan. Jos tilalla on käytössä myös märehdistä mittaava anturi, laskee laitteisto aktiivisuudesta ja märehdistä tiheydestä terveystiedon tarkistuslistaan. Luku 100 on normaali ja tehdasasetusten mukaan, jos indeksi poikkeaa alle 85, hälyttää laitteisto poikkeamasta. Tehdasasetuksia voidaan muuttaa tilakohtaisemmaksi. (SmartFarm, 2013.) Luku 100 on terveystiedon normiarvo ja siihen vaikuttaa märehdistä tiheys, lehmän tai hiehon aktiivisuus ja tuotoskauden vaihe. Luku on suhteellinen arvo ja se kuvaa sitä, onko lehmä terve vai onko syytä tarkistaa sen terveyden tila. Normiarvo 100 voi joskus olla myös korkeampi, jos lehmän terveydentila paranee vielä entisestään oletetusta normaaliarvosta. Märehdistä anturin toimintaperiaate perustuu märehdistä seuraavaan mikrofoniin. Mikrofonin kuuntelee lehmän kaulalta märehdistäniä ja sen tiheyttä. (Huhtala, 2015.)

Parametrien herkkyyttä voidaan säätää eli lukuja sekä hälytysrajoja voidaan pienentää tai suurentaa. Ohjearvojen muuttaminen voi kuitenkin tuoda virrehälytyksiä. Kuitenkin parsieläimillä parametrien herkkyyden tasoa on säädettävä pienemmäksi, jotta anturi havaitsee kiimakäyttäytymisen kytkettynä. Parsieläimet eivät pääse liikkumaan parissa vapaasti niin kuin pihattoeläimet, siksi parsinavetassa käytössä olevat anturit on säädettävä tapauskohtaisesti. Parren rakenne vaikuttaa siihen, miten eläin pääsee liikkumaan, joten kiimakäyttäytyminen ja aktiivisuuden määrä on huomattavasti pienempää mitä pihattonavetoissa. (Huhtala, 2015.)

Järjestelmässä on käytettävissä myös tekstiviestihälytykset. Tekstiviestihälytys voidaan valita lähettämään enintään 4 kertaa vuorokaudessa matkapuhelimeen. Hälytykset valitaan joko aikajaksoissa, jolloin laite lähettää tietyn ajan sisällä tapahtuneet tapahtumat, tai asetus jossa laite lähettää jokaisesta tapahtumasta oman viestin. (SmartFarm, 2013.)

6 TUTKIMUS HEATIME –KIIMANSEURANTAJÄRJESTELMÄN VAIKUTUKSESTA LYPSYKARJOJEN HEDELMÄLLISYYDEN TUNNUSLUKUIHIN

Opinnäytetyön tutkimus perustuu toimeksiantajan, Faban keräämään aineistoon. Aineisto kerätään neuvontajärjestelmän yhteisistä tietokannoista. Aineiston perusteella selvitetään, miten ja kuinka paljon Heatime –kiimanseurantajärjestelmä on vaikuttanut tutkittavien karjojen hedelmällisyyteen ja sen tunnuslukuihin.

6.1 Tutkimusaineisto ja menetelmät

Alun perin aineiston oli tarkoitus olla eläinkohtaista tietoa 44:ltä tilalta. Tietojen keräämisessä ilmeni kuitenkin ongelmia, joten opinnäytetyön toimeksiantaja päätyi toimittamaan tilakohtaiset tiedot. Eläinkohtainen aineisto olisi ollut yksityiskohtaisempaa ja mahdollisesti tarkempaa tietoa, mutta toisaalta tilakohtaisen aineiston avulla voidaan päästä samoihin johtopäätöksiin tutkimuksen lopussa. Koska aineisto on nyt suppeampaa, on sen sisältöön ja analyysiin paneuduttava tarkemmin. Näin ollen saadaan mahdollisimman kattava raportti ja vastaus tutkimusongelmaan.

Tutkimusaineiston tiloilta on kerätty seuraavat tiedot:

- Karjanumero, joka on koodattu uudelleen juoksevilla numerolla
- Keskilehmäluku vuosina 2009, 2010, 2011, 2012
- Onko tilalla oma typpisäiliö siemenille
- Onko tilalla toimilupa siemennyksille
- Navettatyyppi (Kylmä-, lämmin-, viileäpihatto, parsinavetta)
- Laitteen käyttö hiehoilla, lehmillä vai molemmilla
- Tunnusluvut kaksi vuotta ennen Heatimen asennusta
- Tunnusluvut kaksi vuotta jälkeen asennuksen (Huomioiden asennus, esim 2013)
- Poikimaväli
- Siemennyksiä/poikiminen, lehmät
- Siemennyksiä/poikiminen, hiehot
- Keskipoikimakerta
- Hiehon poikimaikä kuukausina
- Lepokausi vuorokausina

Tutkimuksessa käytetään kvantitatiivista menetelmää, eli määrällistä tutkimusta. Koska saatava aineisto on numeraalista ja niiden vertailua, päädyttiin tähän menetelmään. Aineisto puretaan ja siitä tehdään taulukkoja muuttujien muodostamana. (Hirsjärvi ym, 2007.) Kvantitatiivisella tutkimuksella tarkoitetaan määrällistä tutkimusta, jossa tutkimusaineisto on yleistä ja yleistettävissä olevaa kriteereiltään tilastollis-matemaattista. Kvantitatiivisen tutkimuksen yksittäiset poikkeamat häivytetään ja luodaan keskiarvoja, tällöin voidaan määrittää, kuinka aineiston kaikki arvot asettuvat keskimäärin missäkin kohdassa ja näin ollen voidaan yksittäisiä poikkeamia vertailla koko aineistoon. Tutkimuksen muuttujat määräytyvät teoriaosuuden perusteella, joiden pohjalta kerättävät tiedot luokitellaan omiin ryhmiinsä. Valittujen muuttujien on oltava mitattavissa ja vertailtavissa, jotta se olisi mahdollinen. (Virtuaali ammattikorkeakoulu, 2014.)

Tutkimusjoukko, eli tutkimusaineiston tilat on valittu sillä perusteella, että Heatime-laitteisto on ollut käytössä tilalla vuoden tai kauemmin. Tilat sijaitsevat ympäri Suomea. Laitteisto on siis asennettu tutkimusaineisto-tiloille viimeistään kesällä 2013. Aineistosta tutkitaan hedelmällisyyden tunnuslukuja kaksi vuotta ennen laitteiston asentamista ja tuloksia asennuspäivästä eteenpäin. Eli vertailukohteina on ennen ja jälkeen lukuja siemennyksistä ja poikimisista.

Aineisto on kerätty toimeksiantajan toimesta neuvontajärjestelmän yhteisestä tietokannasta. Aineisto koostuu mukaan valittujen tilojen tarvittavat tiedot tilakohtaisesti. Saatavien tietojen pohjalta lasketaan aikamuuttujia. Tilojen tiedot käsitellään anonyymeinä, mutta olen laaditun datanluovutussovimuksen mukaan sitoutunut noudattamaan vaadittuja ehtoja.

Aineisto syötetään Webropol-alustalle (LIITE 1.), jotta käsittely ja tietojen tarkastelu olisi helpommin käsiteltävissä. Webropolin avulla voidaan tehdä ristiintaulukointia ja muuttujien vertailua. Tietojen käsittelyssä luodaan eläinryhmän (hiehot ja lehmät), navettatyypin ja karjakoona mukainen ryhmittely. Ryhmittelyn avulla voidaan vertailla onko näillä muuttujilla vaikutusta tuloksiin. Tärkein tutkimuksen kohta on se, että saataisiin selville tilakohtaiset muutokset tunnusluvuissa asennuksen jälkeen. Muutoksia ja vaikutuksia kuvataan eri kaavioilla ja niistä tehdään johtopäätökset.

Tutkimuksen aineiston analysointiin on valittu aineistosisällön perusteella tilastolliset testit. Kun halutaan tutkia taustamuuttujien vaikutusta toiseen tutkittavaan muuttujaan, käytetään tilastollisia testejä. Kruskal Wallis-testiä käytetään tutkimuksessa tarkasteltaessa kahden eri muuttujan välistä riippuvuutta. Testin avulla tarkastellaan, riippuuko jonkin hedelmällisyyden tunnusluvun muutos esimerkiksi navettatyypistä tai karjakoosta. Jos muuttujilla on merkitystä, testi suoritetaan loppuun Mann-Whitney:n u-testillä, jolla selvitetään, minkä kahden muuttujan välillä merkitsevyys on. (Heikkilä, 2014) Lisäksi aineistoa tutkitaan parittaisella t-testillä, jolla selvitetään kahden eri ryhmän välistä merkitsevyyttä. (Leard statistics, 2015) Parittaisen t-testin avulla selvitetään, onko Heatime-kiimanseuranta järjestelmällä ollut vaikutusta tunnuslukuihin ennen ja jälkeen asennuksen. Ryhmien välistä merkitsevyyttä kuvataan p-arvolla. P-arvon ollessa pieni, on myös sattuman vaikutus tutkimukseen pieni. Yleisimpiä merkitsevyystasojen rajoja ovat 0,05 (5 %), 0,01 (1 %) ja 0,001 (0,1 %).

Merkitsevyystasojen avulla mitataan tutkimuksen johtopäätösten luotettavuutta. (Heikkilä 2014)
Tässä tutkimuksessa käytetään p-arvoa 0,05 (5 %).

6.2 Tutkimuksen luotettavuus, validiteetti ja reliabiliteetti

Validius kertoo tutkimuksen luotettavuudesta. Se mittaa sitä, onko tutkittu sitä mitä pitikin ja että aineisto ei sisällä tahallisia virheitä. Tutkimuksen luotettavuus on mietittävä tarkkaan ennen itse tutkimusta. Tutkimuksen luotettavuuden määrittää tarkoin rajatut muuttujat ja niiden kerääminen. On kuitenkin huomioitava, että laitteiston käytön laadusta ei ole tarkkaa tietoa, miten sitä kullakin tilalla on käytetty. Koska aineiston kerää toimeksiantaja, on aineisto luotettavasta tietojärjestelmästä, jonne numeraaliset tunnusluvut on kerätty. Reliabiliteetti kertoo tutkimuksen toistettavuudesta eli tutkimus olisi tehtävissä uudestaan siten, että lopputuloksena olisivat samanlaiset tulokset. (Hirsjärvi ym 2007, 27.)

Tutkimusta tehdessä on muistettava huomioida eettisyys. Tutkimuksessa on käytettävä hyvää tieteellistä käytäntöä. Tutkimustuloksia ei tule vääristellä, mitään ei plagioida, eikä tilojen taustoja tai omistajien henkilöllisyyttä tuoda esille missään vaiheessa tämän tutkimuksen aikana. (Hirsjärvi ym 2007, 27.) Henkilötietolain (523/1999) mukaan tutkimuksessa ei tule tuoda esiin tietoja, jotka voitaisiin suoraan yhdistää johonkin tiettyyn henkilöön ja tutkimuksessa on turvattava yksityisyyden suoja.

7 AINEISTON TULOKSET

Aineistossa tarkasteltiin 44 lypsykarjatilaa. Tilojen keskilehmäluvun keskiarvo oli vuonna 2010 67,3 lehmää. Pienin tila tuona vuonna oli keskilehmäluvultaan 20,8 ja suurin 191,2.

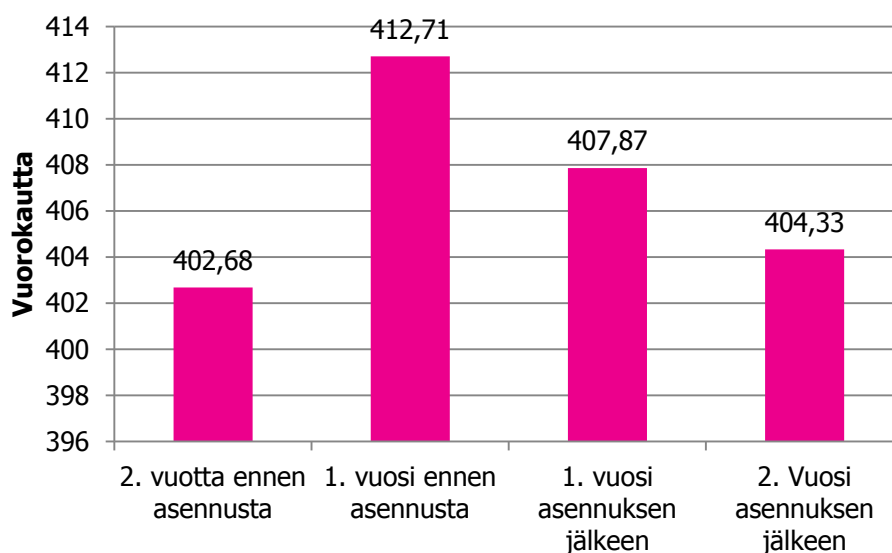
Vuonna 2011 keskilehmäluvun keskiarvo oli 73,89. Vuonna 2011 tiloista pienin oli 26,1 ja suurin 199,4. Vuonna 2012 tilojen keskilehmäluvun keskiarvo on noussut entisestään ja tuolloin se oli 77,94. Pienin tila tuona vuonna on ollut keskilehmäluvultaan 26,0 ja suurin 201,2. Vuonna 2013 tilojen keskiarvo keskilehmäluvulle oli 81,12. Tuona vuonna pienin tila oli keskilehmäluvultaan 28,7 ja suurin 205,8.

Aineiston 44:stä tilasta 63,64%:lla (28kpl) on oma typpisäiliö ja 11,36%:lla (5kpl) tilalla on toimilupa. Niillä tiloilla, joilla toimilupa on, on myös typpisäiliö.

Tilojen navettatyyppi jakautui seuraavasti: lämminpihatto 45,45 % (20kpl), kylmäpihatto 15,91 % (7kpl), viileäpihatto 18,18 % (8kpl) ja parsinavetta 4,55 % (2kpl). Tiloja joiden navettatyyppistä ei ollut tietoa aineistossa oli 15,91 % (7kpl). Aineiston tiloista 29,55 %:lla (13kpl) laite on käytössä hiehoilla ja tiloista 36,36 %:lla (16kpl) laite on käytössä lehmillä. Tiloista 34,09 %:lla (15kpl) laite on käytössä hiehoilla sekä lehmillä.

Heatimen -kiimanseurantajärjestelmän asennusvuodet jakautuivat seuraavasti:
2008 2,27 % (1kpl)

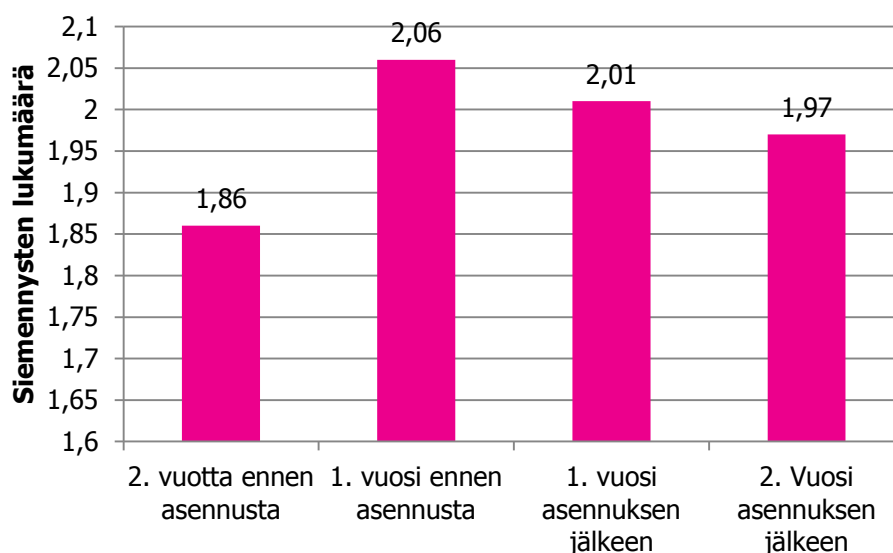
2009 (0kpl)
 2010 6,82 % (3kpl)
 2011 13,64 % (6kpl)
 2012 40,91 % (18kpl)
 2013 36,36 % (16kpl)



KUVIO 1. Tilojen poikimavälin keskiarvot vuosittain ennen ja jälkeen asennuksen.

Aineiston tilojen poikimavälin keskiarvo kaksi vuotta ennen asennusta oli 402,68 vuorokautta. Poikimavälin minimiarvo on 379 vuorokautta ja maksimiarvo 454 vuorokautta. Poikimavälin keskiarvo nousee yli laaditun hälytysrajan (400 vuorokautta). Minimiarvokaan ei jää tavoitearvojen sisäpuolelle (365-375 vuorokautta). Tilojen poikimavälin keskiarvo vuosi ennen asennusta oli 412,71 vuorokautta. Poikimavälin minimiarvo on 375 vuorokautta ja maksimiarvo 456 vuorokautta. Poikimavälin keskiarvo nousee yli laaditun hälytysrajan.

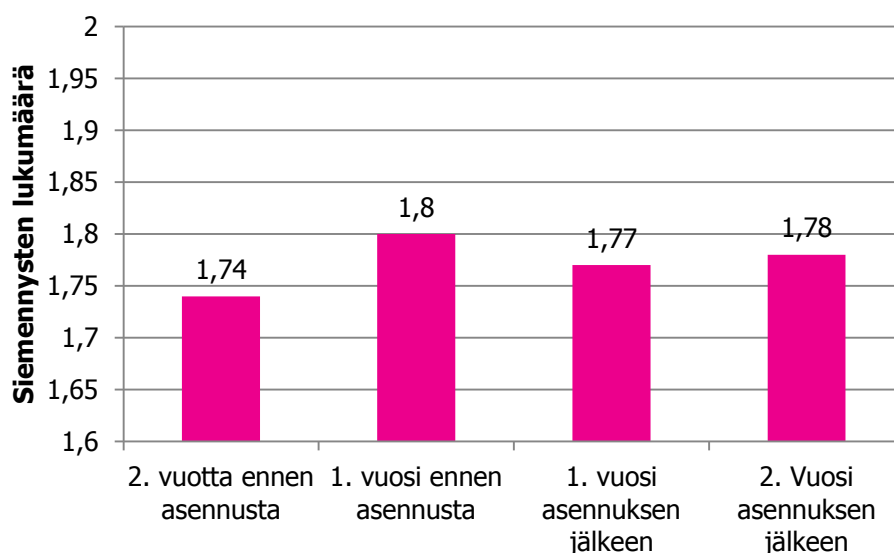
Tilojen poikimavälin keskiarvo vuosi asennuksen jälkeen oli 407,87 vuorokautta. Poikimavälin minimiarvo on 376 vuorokautta ja maksimiarvo 457 vuorokautta. Poikimavälin keskiarvo nousee yli laaditun hälytysrajan. Tilojen poikimavälin keskiarvo kaksi vuotta asennuksen jälkeen oli 404,33 vuorokautta. Poikimavälin minimiarvo on 374 vuorokautta ja maksimiarvo 440 vuorokautta. Poikimavälin keskiarvo nousee yli laaditun hälytysrajan. (Kuvio 1.)



KUVIO 2. Tilojen keskiarvot siemennysten lukumäärä poikimista kohden, lehmät.

Kuviosta 2. nähdään että, siemennyksiä/poikiminen kaksi vuotta ennen asennusta on ollut tilojen keskiarvon mukaan 1,86. Tilojen minimiarvo oli 1,2 ja maksimiarvo 2,53. Tavoite siemennyksien lukumääräksi poikimista kohden on alle 1,6 kertaa. Ainoastaan minimiarvo sijoittuu tavoitearvoon. Hälytysraja on 2,0, joten tilojen keskimääräinen siemennysten lukumäärä poikimista kohden on alle tämän.

Siemennyksiä/poikiminen vuosi ennen asennusta on ollut tilojen keskiarvon mukaan 2,06. Tilojen minimiarvo oli 1,2 ja maksimiarvo 2,89. Tavoite siemennyksien lukumääräksi poikimista kohden on alle 1,6 kertaa. Ainoastaan minimiarvo sijoittuu tavoitearvoon. Hälytysraja on 2,0, joten tilojen keskimääräinen siemennysten lukumäärä poikimista kohden on alle tämän. Siemennyksiä/poikiminen vuosi asennuksen jälkeen on ollut tilojen keskiarvon mukaan 2,01. Tilojen minimiarvo oli 1,42 ja maksimiarvo 2,8. Tavoite siemennyksien lukumääräksi poikimista kohden on alle 1,6 kertaa. Ainoastaan minimiarvo sijoittuu tavoitearvoon. Siemennyksiä/poikiminen kaksi vuotta asennuksen jälkeen on ollut tilojen keskiarvon mukaan 1,97. Tilojen minimiarvo oli 1,38 ja maksimiarvo 2,9. Tavoite siemennyksien lukumääräksi poikimista kohden on alle 1,6 kertaa. Ainoastaan minimiarvo sijoittuu tavoitearvoon.

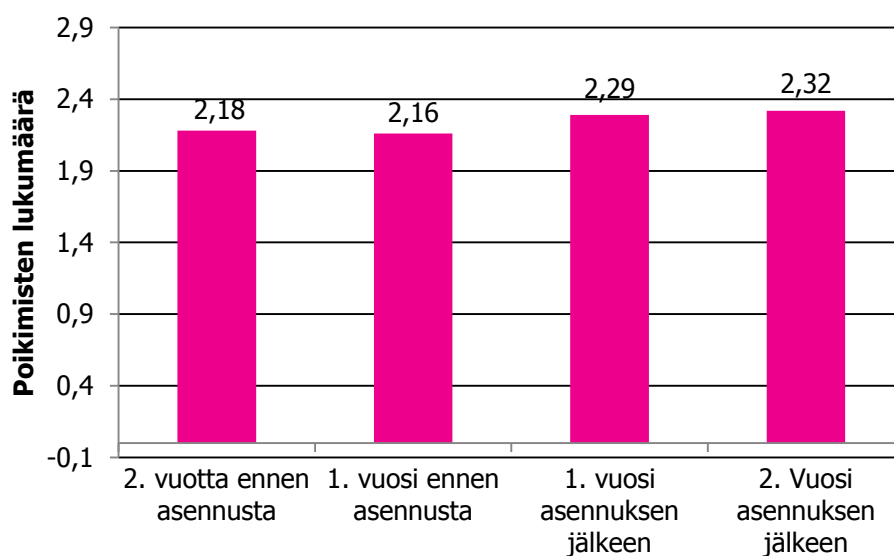


KUVIO 3. Tilojen keskiarvot siemennysten lukumäärä poikimista kohden, hiehot.

Kuviosta 3. nähdään, että siemennyksiä/poikiminen kaksi vuotta ennen asennusta on ollut tilojen hiehoilla keskiarvon mukaan 1,74. Hiehojen siemennyksien lukumäärän minimiarvo on ollut 1,27 ja maksimiarvo 2,5. Siemennyksien lukumäärän tavoitearvo on sama kuin lehmillä (TAULUKKO1), eli alle 1,6 ja hälytysrajana 2,0. Keski- ja maksimiarvo ovat yli tavoitearvan. Siemennyksiä/poikiminen vuosi ennen asennusta on ollut tilojen hiehoilla keskiarvon mukaan 1,8. Hiehojen siemennyksien lukumäärän minimiarvo on ollut 1,15 ja maksimiarvo 2,82.

Siemennyksiä/poikiminen vuosi asennuksen jälkeen on ollut tilojen hiehoilla keskiarvon mukaan 1,77. Hiehojen siemennyksien lukumäärän minimiarvo on ollut 1,32 ja maksimiarvo 2,48.

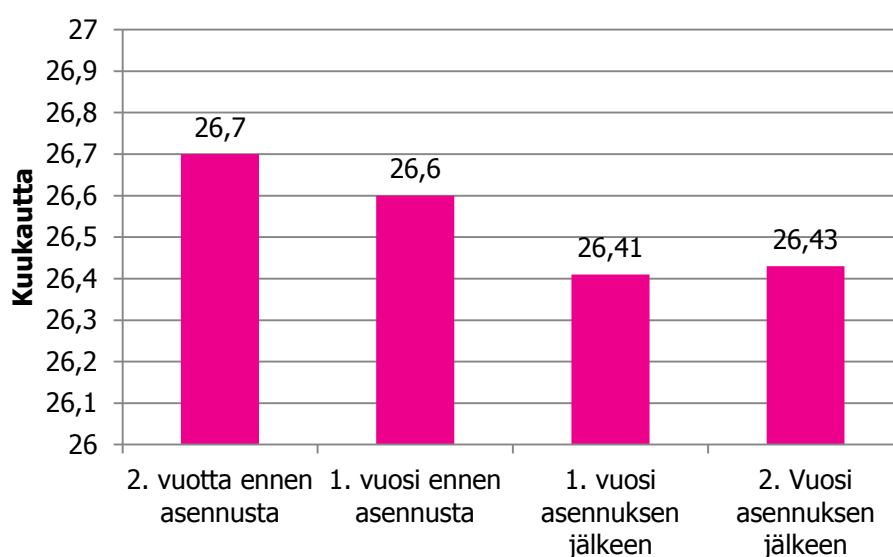
Siemennyksiä/poikiminen kaksi vuotta asennuksen jälkeen on ollut tilojen hiehoilla keskiarvon mukaan 1,78. Hiehojen siemennyksien lukumäärän minimiarvo on ollut 1,32 ja maksimiarvo 2,53.



KUVIO 4. Tilojen keskipoikimakerran keskiarvot

Kuvion 4. mukaan tilojen keskipoikimakerta kaksi vuotta ennen asennusta on ollut keskiarvoltaan 2,18, minimiarvoltaan 1,61 ja maksimiarvoltaan 2,71. Vuoden 2013 tuotosseurantatilojen keskiarvoksi on saatu 2,32, joten näiden tilojen keskiarvo on ollut alempi verrattuna vuoteen 2013 (TAULUKKO 1.). Tilojen keskipoikimakerta vuosi ennen asennusta on ollut keskiarvoltaan 2,16, minimiarvoltaan 1,41 ja maksimiarvoltaan 2,16.

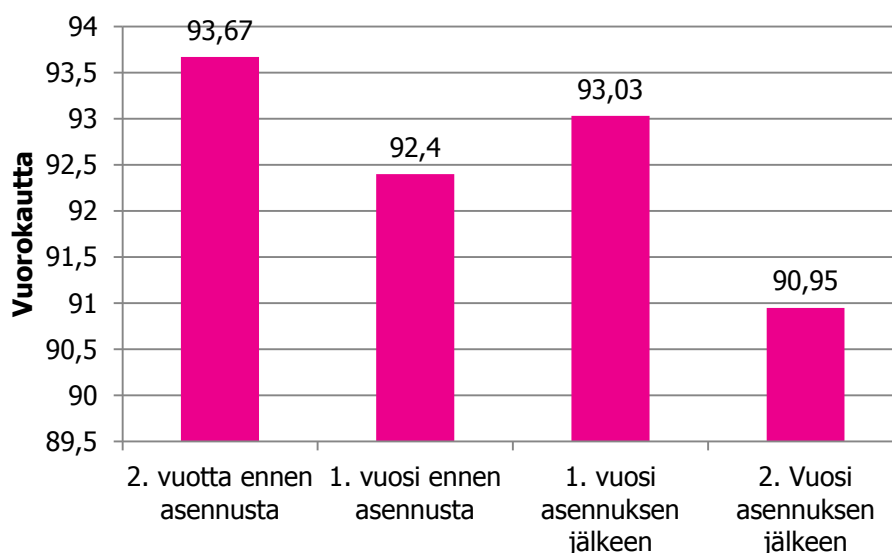
Tilojen keskipoikimakerta vuosi asennuksen jälkeen on ollut keskiarvoltaan 2,29, minimiarvoltaan 1,73 ja maksimiarvoltaan 2,71. Tilojen keskipoikimakerta kaksi vuotta asennuksen jälkeen on ollut keskiarvoltaan 2,32, minimiarvoltaan 2,0 ja maksimiarvoltaan 2,72.



KUVIO 5. Tilojen keskiarvo hiehojen poikimäistä.

Hiehojen poikimäikä on ollut tiloilla kaksi vuotta ennen asennusta keskiarvoltaan 26,7 kuukautta (Kuvio 5), minimiarvoltaan 24,9 kuukautta ja maksimiarvoltaan 31 kuukautta. Keskiarvo ja maksimiarvo ovat korkeita. Hiehojen poikimäiksi on asetettu tavoitteeksi 24-25kk. Vuosi ennen asennusta hiehojen poikimäikä on ollut tiloilla keskiarvoltaan 26,6 kuukautta, minimiarvoltaan 23,8 kuukautta ja maksimiarvoltaan 33,6 kuukautta. Keskiarvo ja maksimiarvo ovat korkeita.

Vuosi asennuksen jälkeen hiehojen poikimäikä on ollut tiloilla keskiarvoltaan 26,41 kuukautta, minimiarvoltaan 24 kuukautta ja maksimiarvoltaan 31,7 kuukautta. Keskiarvo ja maksimiarvo ovat hieman korkeita. Kaksi vuotta asennuksen jälkeen lukujen keskiarvot ovat olleet tiloilla 26,43 kuukautta, minimiarvoltaan 24,7 kuukautta ja maksimiarvoltaan 31,4 kuukautta. Keskiarvo ja maksimiarvo ovat korkeita.



KUVIO 6. Tilojen keskiarvot lepokauden pituudesta

Kuviosta 6. nähdään, että lepokausi on ollut kaksi vuotta ennen asennusta keskiarvoltaan 93,67 vuorokautta. Minimiarvo on ollut tuolloin 72 vuorokautta ja maksimiarvo 146 vuorokautta. Lepokauden tavoitearjakasi on asetettu 65-75 vuorokautta ja hälytysraja on 85 vuorokautta. Keskiarvo on yli hälytysrajan. Lepokausi on ollut vuosi ennen asennusta keskiarvoltaan 92,4 vuorokautta. Minimiarvo on ollut tuolloin 67 vuorokautta ja maksimiarvo 140 vuorokautta.

Lepokausi on ollut vuosi asennuksen jälkeen keskiarvoltaan 93,03 vuorokautta. Minimiarvo on ollut tuolloin 62 vuorokautta ja maksimiarvo 129 vuorokautta. Lepokausi on ollut vuosi asennuksen jälkeen keskiarvoltaan 90,95 vuorokautta. Minimiarvo on ollut tuolloin 64 vuorokautta ja maksimiarvo 113 vuorokautta.

8 NAVETTATYYPIN VAIKUTUS TUNNUSLUKUIHIN

Taulukosta 3. havaitaan navettatyyppikohtaiset keskiarvot poikimavälin pituudelle sekä merkitsevyystasot tunnuslukujen vaihtelulle. Kun poikimavälin keskiarvoja verrataan taulukon 1. arvoihin, voidaan havaita, että vain viileänpihatton navettatyyppin poikimavälin keskiarvo 2 vuotta asennuksen jälkeen sijoittuu tavoitearvojen sisäpuolelle (365–375 vuorokautta). Muiden navettatyyppi tilojen keskiarvo on yli hälytysrajan (400 vuorokautta) 2 vuotta asennuksen jälkeen. Poikimavälin keskiarvo on laskenut asennuksen jälkeisinä vuosina navettatyypeittäin. Kaikki kolme navettatyyppiä, kylmä-lämmin ja viileäpihatto ovat keskiarvoltaan alempana verrattuna vuoden 2013 tuotosseurantatilojen keskiarvoon (418 vuorokautta, taulukko 1.).

Jos p-arvo on yli 0,05 (5 %), navettatyyppien välillä ei ole merkittävää eroa tunnuslukujen välillä. Poikimavälin pituutta tutkittiin navettatyypeittäin vuosina ennen ja jälkeen asennuksen. 2 vuotta ennen Heatimen asennusta merkitsevyystaso oli 0,35 ($p=0,841$), joten navettatyyppillä ei ole vaikutusta. Vuosi ennen asennusta merkitsevyystaso oli 0,48 ($p=0,785$), eli tämänkään vuoden kohdalla na-

vetta tyypillä ei ole vaikutusta poikimavälin pituuteen. Asennuksen jälkeisinä vuosina merkitsevyys tasot olivat 0,41 ($p=0,813$) ja 2,71 ($p=0,257$). Näidenkin vuosien kohdalla p-arvo on yli 0,05 (5 %), joten navettatyypin välillä ei ole merkitsevää eroa poikimavälin pituuden vaihtelulle (Taulukko 3.).

TAULUKKO 3. Navettatyypin vaikutus poikimaväliin

	Poikimaväli			
	2 vuotta ennen asennusta	1 vuosi ennen asennusta	1 vuosi asennuksen jälkeen	2 vuotta asennuksen jälkeen
Kylmäpihatto	402,29	408,57	403,14	404,2
Lämminpihatto	398,67	414,89	409,0	405,23
Viileäpihatto	416,5	415,5	415,5	374,0
Merkitsevyystaso	0,35	0,48	0,41	2,71
p-arvo	$p=0,841$	$p=0,785$	$p=0,813$	$P=0,257$

Taulukosta 4. nähdään navettatyypikohtaiset keskiarvot lehmien siemennyksien lukumäärä poikimista kohti sekä merkitsevyystasot. Kunkin navettatyypin kohdalla siemennysten lukumäärä on noussut ennen Heatime-laitteiston asennusta. Ensimmäisenä vuotena asennuksen jälkeen kylmäpihattojen keskiarvo on noussut 0,10, lämminpihattojen keskiarvo on laskenut 0,13 ja viileäpihattojen keskiarvo on pysynyt samana kuin vuosi ennen asennusta (2,06). Toisena vuonna asennuksen jälkeen luvut ovat taas hieman pienentyneet jokaisen navettatyypin kohdalla verrattuna ensimmäiseen asennuksen jälkeiseen vuoteen. Verrattuna taulukon 1. tavoite- ja hälytysraja-arvoihin, navettatyypeistä kylmäpihattojen keskiarvo (2,21) on yli sallitun hälytysrajan (2,0). Muiden navettatyypin keskiarvo sijoittuu hälytysrajan alapuolelle. Tavoitearvon siemennysten lukumäärälle poikimista kohden tulisi olla taulukon 1. mukaan alle 1,6, joten tilojen keskiarvot sijoittuvat tämän luvun yläpuolelle.

Jos p-arvo on suurempi kuin 0,05 (5%), ei navettatyypin välillä ole merkitsevää eroa siemennyksien lukumäärään poikimista kohden. Siemennysten lukumäärää poikimista kohden tutkittiin eri navettatyypin välillä ennen ja jälkeen asennuksen. Ennen asennusta merkitsevyystaso navettatyypin välillä on 1,81 ($p=0,405$) ja 0,21 ($p=0,901$), sekä asennuksen jälkeisinä vuosina 2,65 ($p=0,266$) ja 3,12 ($p=0,210$). Jokaisen vuoden kohdalla p-arvo on yli 0,05, joten navettatyypin välillä ei ole merkitsevää eroa siemennyksien lukumäärien vaihtelulle.

TAULUKKO 4. Navettatyypin vaikutus siemennysten lukumäärään poikimista kohti, lehmät.

	Siemennyksiä/poikiminen lehmät			
	2 vuotta ennen asennusta	1 vuosi ennen asennusta	1 vuosi asennuksen jälkeen	2 vuotta asennuksen jälkeen
Kylmäpihatto	1,98	2,14	2,24	2,21
Lämminpihatto	1,8	2,09	1,96	1,92
Viileäpihatto	2,02	2,06	2,06	1,67
Merkitsevyystaso	1,81	0,21	2,65	3,12
p-arvo	$p=0,405$	$p=0,901$	$p=0,266$	$p=0,210$

Navettatyyppikohtaiset keskipoikimakertojen keskiarvot on nähtävissä taulukossa 5. Jokaisen kolmen navettatyyppin kohdalla keskipoikimakertojen keskiarvo on laskenut vuosina ennen asennusta.

Ensimmäisen asennuksen jälkeisenä vuotena arvot ovat nousseet kylmä- ja lämminpihattonavetoissa, kun taas viileäpihattonavetoissa keskiarvo on hieman laskenut. Toisena asennuksen jälkeisenä vuonna kylmä- ja viileäpihaton keskiarvot ovat nousseet, kun taas lämminpihattojen arvot laskeneet (luvusta 2,33 lukuun 1,83) verrattuna muihin navettatyyppeihin.

Ennen Heatime-laitteiston asennusta keskipoikimakertojen keskiarvojen merkitsevyystasot navettatyypeittäin ovat 1,09 ($p=0,580$) ja 1,67 ($p=0,434$). Asennuksen jälkeisinä vuosina merkitsevyystasot ovat 4,96 ($p=0,084$) ja 2,88 ($p=0,237$). Navettatyypeillä ei siis ole merkitsevää eroa keskipoikimakertojen keskiarvojen muutoksille, koska p -arvo on suurempi kuin 0,05.

TAULUKKO 5. Navettatyyppin vaikutus keskipoikimakertoihin

	Keskipoikimakerta			
	2 vuotta ennen asennusta	1 vuosi ennen asennusta	1 vuosi asennuksen jälkeen	2 vuotta asennuksen jälkeen
Kylmäpihatto	2,29	2,27	2,34	2,47
Lämminpihatto	2,2	2,18	2,33	1,83
Viileäpihatto	2,12	1,9	1,83	2,14
Merkitsevyystaso	1,09	1,67	4,96	2,88
p -arvo	$p=0,580$	$p=0,434$	$p=0,084$	$p=0,237$

Taulukossa 6. nähdään navettatyyppien vaikutus hiehojen poikimaikään sekä navettatyyppikohtaiset keskiarvot ennen ja jälkeen asennuksen. Hiehojen poikimaiän keskiarvot ovat vaihdelleet navettatyypeittäin ennen ja jälkeen asennuksen. Hiehojen tavoite poikimäiksi on asetettu 24-25 kuukautta (taulukko 1). Kylmäpihattojen keskiarvot eivät ole vaihdelleet niin radikaalisti kuin muiden navettatyyppien keskiarvot. Ensimmäisenä vuotena Heatime-laitteiston asennuksen jälkeen keskiarvo on noussut aavistuksen, mutta on kuitenkin laskenut 0,4 kuukautta toisen asennuksen jälkeisen vuoden keskiarvon kohdalla. Lämminpihattonavetoiden keskiarvot ovat laskeneet asennuksen jälkeen. Lämminpihattojen keskiarvot ovat olleet ennen asennusta 27 – 27,07 ja asennuksen jälkeen poikimaiän keskiarvo on laskenut 0,84 kuukautta. Asennuksen jälkeisinä vuosina on ollut 0,05 kuukauden nousu. Parsinavettojen kohdalla hiehojen poikimaikä on noussut asennuksen jälkeen, verrattaen vuotta ennen asennusta ja kaksi vuotta asennuksen jälkeen poikimaikä on noussut 1,35 kuukautta. Viileäpihattojen poikimaiän keskiarvo on laskenut tasaisesti vuosi vuodelta. Verraten viileäpihattonavetoiden kaksi vuotta ennen asennusta ja kaksi vuotta asennuksen jälkeen, on hiehojen poikimaiän keskiarvo laskenut 1,34 kuukautta.

Navettatyyppien välillä ei ole merkittävää eroa hiehojen poikimaikään ennen ja jälkeen asennuksen, sillä p -arvo on jokaisen vuoden kohdalla yli 0,05.

TAULUKKO 6. Navettatyyppin vaikutus hiehojen poikimaikään.

	Hiehojen poiki- maikä			
	2 vuotta ennen asennusta	1 vuosi ennen asennusta	1 vuosi asennuksen jälkeen	2 vuotta asennuksen jälkeen
Kylmäpihatto	25,75	25,4	25,95	25,55
Lämminpihatto	27	27,07	26,18	26,23
Parsinavetta	25,7	24,85	24,9	26,2
Viileäpihatto	26,57	26,47	25,76	25,23
Merkitsevyystaso	3,14	5,57	2,15	5
p-arvo	p=0,370	p=0,135	p=0,543	p=0,172

Taulukosta 7 nähdään, että jokaisen navettatyyppin kohdalla lepokauden pituuden keskiarvo on laskenut verrattaen kaksi vuotta ennen asennusta ja kaksi vuotta asennuksen jälkeen. Vaihtelua näiden vuosien välillä on ollut kullakin navettatyyppillä. Kylmäpihattojen keskiarvo on noussut vuosi ennen asennusta, mutta on kuitenkin alkanut taas laskea asennuksen jälkeen. Kylmäpihaton kaksi vuotta ennen asennusta ja kaksi vuotta asennuksen jälkeen keskiarvojen erotus on 4,29 vuorokautta. Lämminpihattojen keskiarvot on nousseet vuosi ennen asennusta ja vuosi asennuksen jälkeen, mutta on kuitenkin laskenu toisena vuonna asennuksen jälkeen.

Viileäpihattojen keskiarvo vuosi ennen asennusta on laskenut 10,5 vuorokautta verrattaen kaksi vuotta ennen asennusta, mutta on noussut vuosi asennuksen jälkeen jälleen 10 vuorokautta. Kaksi vuotta asennuksen jälkeen keskiarvo on taas laskenut. Viileäpihattojen keskiarvojen erotus kaksi vuotta ennen ja kaksi vuotta jälkeen asennuksen on 9 vuorokautta.

Navettatyyppien välillä ei ole merkitsevää eroa lepokauden pituuteen ennen ja jälkeen Hetime-laitteiston asennuksen, koska jokaisen vuoden kohdalla p-arvo on suurempi kuin 0,05. (ks. taulukko 7.)

TAULUKKO 7. Navettatyyppin vaikutus lepokauden pituuteen.

	Lepokausi			
	2 vuotta ennen asennusta	1 vuosi ennen asennusta	1 vuosi asennuksen jälkeen	2 vuotta asennuksen jälkeen
Kylmäpihatto	89,29	90,86	88,14	85
Lämminpihatto	90,89	93,67	93,89	92,54
Viileäpihatto	91	80,5	90,5	82
Merkitsevyystaso	0,35	2,13	0,27	1,27
p-arvo	P=0,840	P=0,345	P=0,876	P=0,531

Vuosittaiset siemennysten lukumäärien keskiarvot hiehoilla on nähtävissä taulukossa 8. navettatyypeittäin. Hiehojen siemennysten lukumäärä poikimista kohden on sama kuin lehmillä, eli sen tulisi olla alle 1,6 kertaa ja hälytysrajana pidetään jos siemennyskertoja on yli 2. (taulukko 1.) Yksikään navettatyyppien keskiarvoista ei ylitä tuota hälytysrajaa 2 vuotta Heatime-laitteiston asennuksen jälkeen. Parsinavettojen keskiarvo sijoittuu tavoitearvoon, koska se on alle 1,6.

Koska jokaisen vuoden kohdalla navettatyyppien keskiarvojen erot eivät ole suuria, ei navettatyyppillä ole vaikutusta lukujen keskiarvoon. P-arvo on tämänkin tunnusluvun kohdalla vuosittain 0,05.

TAULUKKO 8. Navettatyyppin vaikutus siemennyksien lukumääriin, hiehot

Siemennyksiä/poikiminen, hiehot				
	2 vuotta ennen asennusta	1 vuosi ennen asennusta	1 vuosi asen- nuksen jälkeen	2 vuotta asen- nuksen jälkeen
Kylmäpihatto	1,66	1,52	2,1	1,94
Lämminpihatto	1,7	1,94	1,89	1,85
Parsinavetta	1,66	1,63	1,4	1,35
Viileäpihatto	1,82	1,86	1,56	1,67
Merkitsevyystaso	0,56	2,93	7,14	3,11
p-arvo	P=0,905	P=0,403	P=0,068	P=0,375

9 KARJAKOON VAIKUTUS TUNNUSLUKUIHIN

Aineiston tilat jaoteltiin keskilehmäluvun mukaan kolmeen eri ryhmään. Ryhmittely tapahtui keskilehmäluvun mukaan alle 50, 50 – 100 ja yli 100 nautaa. Keskilehmäluku ei ollut suoraan verrannollinen ennen ja jälkeen asennusvuosien kanssa, koska karjakoot oli kerätty joka tilan kohdalla vuosilta 2010–2013. Vertailussa käytettiin vuoden 2012 ja 2013 yhteistä keskilehmäluvun keskiarvoa. Karjakoon vaikutus tunnuslukujen keskiarvojen vaihtelulle on nähtävissä taulukoissa 9–14.

Taulukossa 9. on nähtävissä poikimavälin keskiarvojen vertailu keskilehmäluvun mukaan. Keskiarvojen välillä ei ole merkittävää vaihtelua keskilehmälukujen ryhmissä vuosittain. Ryhmien poikimavälin keskiarvot olivat nousseet vuosina ennen asennusta. Keskiarvot olivat kuitenkin laskeneet asennuksen jälkeisinä vuosina jonkin verran. Ryhmien alle 50 ja 50 – 100 poikimavälin keskiarvoinen pituus on vähentynyt lineaarisesti asennuksen jälkeen. Ryhmä, jonka keskilehmäluku on yli 100, poikimavälin keskiarvo on noussut vuosi asennuksen jälkeen 4,43 vuorokautta. Tämän ryhmän keskiarvo on kuitenkin laskenut kaksi vuotta asennuksen jälkeen lukuun 406,5 (8,5 vuorokautta) ensimmäisestä asennusvuodesta. Verrattaessa asennuksen jälkeisiä vuosia ja taulukon 1. (ks. s. 9) tavoite- ja hälytysrajoihin, ryhmien keskiarvot eivät sijoitu tavoitearvojen (365–375 vrk) sisään. Alle poikimavälin hälytysrajan (400 vrk) on päässyt ainoastaan ryhmä, jonka keskilehmälukujen keskiarvo on alle 50. Ryhmien poikimavälien keskiarvot ennen ja jälkeen asennuksen ovat alle vuoden 2013 tuotosseurantatilojen poikimavälin keskiarvon, joka on 418 vuorokautta (Taulukko 1. s. 9).

Ennen ja jälkeen vuosina Heatime –laitteiston asennusta ryhmien tunnuslukujen väliset merkitsevyystasot ovat 0,48 ($p=0,787$), 0 ($p=0,999$), 4,72 ($p=0,094$) ja 3,98 ($p=0,136$). P-arvon ollessa yli 0,05 ei ryhmien välinen ero ole merkitsevä.

TAULUKKO 9. Karjakoon vaikutus poikimavälin keskiarvoihin

	Poikimaväli			
	2 vuotta ennen asennusta	1 vuosi ennen asennusta	1 vuosi asennuksen jälkeen	2 vuotta asennuksen jälkeen
Alle 50	402,62	415,62	396	386
50–100	401,06	412,19	410,69	409,82
Yli 100	406,43	410,57	415	406,5
Merkitsevyystaso	0,48	0	4,72	3,98
p-arvo	p=0,787	p=0,999	p=0,094	p=0,136

Siemennysten lukumäärä poikimista kohden tulisi olla alle 1,6 kertaa (Taulukko 1. s.9). Taulukosta 10 on havaittavissa, että ryhmien keskiarvot ovat yli tämän tavoitearvon. Keskiarvot ovat vaihdelleet vuosittain joka ryhmän kohdalla. Verraten vuotta ennen asennusta ja kaksi vuotta asennuksen jälkeen keskiarvosarakkeita, on siemennysten lukumäärä laskenut jokaisen ryhmän kohdalla. Siemennysten lukumäärän poikimista kohden hälytysraja on 2,0 (Taulukko 1. s. 9), joten kaksi vuotta asennuksen jälkeen ryhmän keskilehmäluvultaan alle 50 tilojen keskiarvo on yli tämän.

Ryhmien välisien keskiarvojen lehmien siemennysten lukumäärän poikimista kohden merkitsevyys oli vuosina ennen asennusta 0,69 (p=0,0709) ja 0,98 (p=0,612) sekä vuosina asennuksen jälkeen 2,7 (p=0,260) ja 1,29 (p=0,525). P-arvon ollessa suurempi kuin 0,05, karjakoolla ei ole merkitsevää eroa lukujen vaihtelulle vuosittain. (Taulukko 10.)

TAULUKKO 10. Karjakoon vaikutus siemennysten lukumääriin lehmillä

	Siemennyksiä/poikiminen, lehmät			
	2 vuotta ennen asennusta	1 vuosi ennen asennusta	1 vuosi asennuksen jälkeen	2 vuotta asennuksen jälkeen
Alle 50	1,86	2,17	1,91	2,06
50–100	1,82	1,98	1,97	1,92
Yli 100	1,94	2,13	2,2	2,0
Merkitsevyystaso	0,69	0,98	2,7	1,29
p-arvo	p=0,709	p=0,612	p=0,260	p=0,525

Taulukossa 11 on nähtävissä keskilehmälukujen mukaan ryhmittely ja ryhmien keskipoikimakertojen keskiarvojen vaihtelut vuosittain ennen ja jälkeen asennuksen. Taulukosta nähdään, että keskipoikimakertojen keskiarvojen vaihtelut ovat ryhmien välillä pieniä. Jokaisen keskilehmäluvun mukaan jaetun ryhmän luvut ovat nousseet verraten vuosi ennen ja kaksi vuotta jälkeen laitteiston asennuksen. Ryhmän, jonka keskilehmäluku on alle 50, sijoittuu asennuksen jälkeisinä vuosina vuoden 2013 tuotosseurantatilojen keskiarvon yläpuolelle. Vuoden 2013 tuotosseurantatilojen keskipoikimakerran keskiarvo on 2,32. (Taulukko 1. s. 9)

Ryhmien keskipoikimakertojen keskiarvojen merkitsevyystason vuosina ennen laitteiston asennusta olivat 0,91 (p=0,634) ja 4,32 (p=0,115) sekä asennuksen jälkeisinä vuosina 1,24 (p=1,24) ja 4,63

($p=0,099$). Ryhmien välisien erojen merkitsevyys on pieni ja vuosittaisien p -arvojen suuruus on yli 0,05 (5 %), joten karjakoolla ei ole merkitystä keskiarvojen vuosittaiseen vaihteluun. (Taulukko 11.)

TAULUKKO 11. Karjakoolla vaikutus keskiarvojen keskiarvoihin

Keskiarvojen keskiarvo				
	2 vuotta ennen asennusta	1 vuosi ennen asennusta	1 vuosi asen- nuksen jälkeen	2 vuotta asen- nuksen jälkeen
Alle 50	2,28	2,36	2,31	2,5
50–100	2,14	2,14	2,32	2,3
Yli 100	2,18	1,96	2,21	2,24
Merkitsevyystaso	0,91	4,32	1,24	4,63
p -arvo	$p=0,634$	$p=0,115$	$p=0,538$	$p=0,099$

Hiehojen poikimaiän tavoitearvo on 24–25 kuukautta ja hälytysrajana pidetään 22 kuukautta. Vuoden 2013 tuotosseurantatilojen keskiarvo hiehojen poikimaiäksi on 26,8 kuukautta. (Taulukko 1. s. 9) Ryhmien joiden keskilehmälukujen keskiarvo on alle 50 ja 50–100 keskiarvo on ollut asennuksen jälkeisinä vuosina alle vuoden 2013 tuotosseurantatilojen keskiarvon. Hiehojen keskiarvojen keskiarvo asennuksen jälkeisinä vuosina (2 vuotta asennuksen jälkeen) on yli vuoden 2013 tuotosseurantatilojen keskiarvon (26,8 kk) ryhmällä joiden keskilehmälukujen keskiarvo on yli 100.

Hiehojen poikimaiän keskiarvojen merkitsevyystasot olivat ennen laitteiston asennusta 0,53 ($p=0,767$) ja 2,61 ($p=0,272$) sekä asennuksen jälkeen 0,01 ($p=0,996$) ja 1,08 ($p=0,581$). Jos p -arvo on suurempi kuin 0,05 (5 %), ei keskilehmäluvun mukaan ryhmiteltyjen ryhmien välillä ole merkittävää eroa ja näin ollen karjakoolla ei ole merkitystä tunnuslukujen vaihtelulle (Taulukko 12).

TAULUKKO 12. Karjakoolla vaikutus hiehojen poikimaiän keskiarvoihin

Hiehojen poikimaiä				
	2 vuotta en- nen asennusta	1 vuosi ennen asennusta	1 vuosi asennuk- sen jälkeen	2 vuotta asen- nuksen jälkeen
Alle 50	27,45	28,22	26,32	25,67
50–100	26,46	26,32	26,27	26,33
Yli 100	26,85	26,33	26,9	27,63
Merkitsevyystaso	0,53	2,61	0,01	1,08
p -arvo	$p=0,767$	$p=0,272$	$p=0,996$	$p=0,581$

Taulukossa 13 on nähtävissä keskilehmälukujen keskiarvon mukaan ryhmiteltyjen ryhmien vuosittaisen lepokauden pituuden vaihtelut ennen ja jälkeen asennuksen. Taulukon 1. tavoitearvoihin (65–75 vrk) ja hälytysrajoihin (85 vrk) verrattaessa tämän taulukon luvut ovat suuria. Tavoitearvojen sisäpuolelle sijoittuu ainoastaan ryhmä, jonka keskilehmäluvun keskiarvo on yli 100 ja sekin arvo on ollut sellaisenaan kaksi vuotta ennen asennusta. Minkään muun vuoden kohdalla lepokauden pituuden keskiarvot eivät asetu tavoitearvoihin. Lepokauden pituuden keskiarvo on laskenut ryhmällä joiden keskilehmäluvun keskiarvo on alle 50 ja 50–100 verraten kaksi vuotta ennen asennusta ja

kaksi vuotta asennuksen jälkeen. Lukujen erotukset näiden ryhmien kohdalla kaksi vuotta ennen ja kaksi vuotta jälkeen asennuksen ovat 7,25 (alle 50) ja 5,18 (ryhmä 50–100). Lepokauden keskiarvot ovat nousseet jokaisen vuoden kohdalla hieman ennen ja jälkeen asennuksen ryhmän kohdalla jonka keskilehmälukujen keskiarvo on yli 100. Lepokausi on pidentynyt tällä ryhmällä 14,79 vuorokautta verraten kaksi vuotta ennen asennusta ja kaksi vuotta asennuksen jälkeen kohtaa.

Taulukon 13 lepokauden pituuden keskiarvojen merkitsevyystasot ryhmien välillä ennen asennusta ovat 6,6 ($p=0,037$) ja 1,42 ($p=0,492$) sekä jälkeen asennuksen 4,64 ($p=0,099$) ja 3,16 ($p=0,206$). Kaksi vuotta ennen Heatime-laitteiston asennusta p -arvo on alle 0,05 (5 %). Ryhmien, joiden keskilehmälukujen keskiarvot ovat olleet 50–100 (100,73) ja yli 100 (74,88) välillä on ollut merkitsevä ero. Kaikkien muiden vuosien kohdalla ryhmien välisien keskiarvojen vaihtelut eivät ole merkitseviä, koska näiden vuosien p -arvo on yli 0,05.

TAULUKKO 13. Karjakoon vaikutus lehmien lepokauden pituuteen

	Lepokausi			
	2 vuotta ennen asennusta	1 vuosi ennen asennusta	1 vuosi asennuksen jälkeen	2 vuotta asennuksen jälkeen
Alle 50	87,5	96,5	86	80,25
50–100	100,73	92,73	98,75	95,55
Yli 100	74,88	87	88	89,67
Merkitsevyystaso	6,6	1,42	4,64	3,16
p -arvo	$p=0,037$	$p=0,492$	$p=0,099$	$p=0,206$

Taulukossa 14 nähdään keskilehmäluvun keskiarvon mukaan ryhmiteltyjen ryhmien vuosittaisten hiehojen siemennysten lukumäärien vaihtelut ennen ja jälkeen asennuksen. Taulukon 1. (ks. s 9.) tavoitearvon mukaan siemennysten lukumäärä poikimista kohden tulisi olla alle 1,6, joten ryhmien keskiarvot ovat hieman suuria verraten tähän lukuun. Hälytysrajana siemennysten lukumäärälle poikimista kohden pidetään lukua 2,0 (Taulukko 1. s. 9) ja taulukosta on nähtävissä, ettei minkään ryhmän keskiarvo nouse yli tämän ennen eikä jälkeen Heatime-laitteiston asennuksen.

Jokaisen ryhmän kohdalla on tapahtunut laskua siemennysten lukumäärässä kohdassa vuosi Heatime-laitteiston asennuksen jälkeen. Ryhmien alle 50 ja 50–100 siemennysten lukumäärät ovat vähentyneet verraten vuotta ennen asennusta ja kaksi vuotta asennuksen jälkeen. Näiden ryhmien muutokset ovat 0,05 (keskilehmäluku alle 50) ja 0,07 (keskilehmäluku 50–100). Keskilehmäluvultaan yli 100 -ryhmän hiehojen siemennysten lukumäärä poikimista kohden on noussut verraten vuoteen ennen asennusta ja kaksi vuotta asennuksen jälkeen 0,14.

Taulukosta käy ilmi, että vuosittaiset merkitsevyystasot eri ryhmien välillä ennen laitteiston asennusta on 0,68 ($p=0,710$) ja 0,06 ($p=0,972$) ja jälkeen asennuksen on 0,54 ($p=0,764$) ja 0,12 ($p=0,943$). Ryhmien vuosittaisten lukujen vaihtelun p -arvot ovat yli 0,05, joten ryhmien välillä ei ole merkitsevää eroa lukujen vaihtelulla.

TAULUKKO 14. Karjakoona vaikutus siemennyksien lukumäärään poikimista kohden hiehoilla

	Siemennyksiä/poikiminen, hiehot			
	2 vuotta ennen asennusta	1 vuosi ennen asennusta	1 vuosi asennuksen jälkeen	2 vuotta asennuksen jälkeen
Alle 50	1,77	1,91	1,79	1,86
50–100	1,69	1,82	1,81	1,75
Yli 100	1,84	1,69	1,63	1,83
Merkitsevyystaso	0,68	0,06	0,54	0,12
p-arvo	p=0,710	p=0,972	p=0,764	p=0,943

10 HEATIME –KIIMANSEURANTALAITTEISTON MERKITSEVYYDEN TESTAAMINEN PARITTAISELLA T-TESTILLÄ

Seuraavassa osiossa tutkittiin parittaisella t-testillä, onko Heatime –kiimanseurantajärjestelmällä ollut merkitsevää vaikutusta tunnuslukuihin vuosien välillä. Ennen ja jälkeen laitteiston asennusta vuosi saatiin kuusi eri paria, joiden muutoksia tarkasteltiin. Taulukoissa 15–20 on kuvattu testattavien parien muutoksia keskimäärin, keskihajonta sekä merkitsevyyden p-arvo. Jos p-arvo on pienempi kuin 0,05 (5 %) on ero merkitsevä.

Tarkasteltaessa taulukkoa 15, on kaksi vuotta ennen ja vuosi ennen asennusta (pari 1.) poikimavälin pituuden keskiarvon vaihtelulla merkitsevä ero ($p = 0,023$). Tässä tapauksessa parin 1 vuosien välinen merkitsevä muutos tarkoittaa sitä, että poikimaväli on pidentynyt keskimäärin 10 päivää. Ennen ja jälkeen vuosien välillä ei ole merkitsevää eroa, joten Heatime-laitteiston suoranaista vaikutusta tähän tunnuslukuun ei ole.

TAULUKKO 15. Heatime-kiimanseurantajärjestelmän vaikutus poikimaväliin ennen ja jälkeen asennusta.

		Poikimaväli		
		Muutoksen ka	Keskihajonta	p=arvo
Pari 1	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Vuosi ennen asennusta	-10,03	23,36	0,023
Pari 2	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Vuosi asennuksen jälkeen	-5,19	21,01	0,179
Pari 3	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	-3,43	20,67	0,456
Pari 4	Vuosi ennen asennusta			
	Vuosi asennuksen jälkeen	4,84	22,95	0,250
Pari 5	Vuosi ennen asennusta			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	-0,19	19,22	0,964
Pari 6	Vuosi asennuksen jälkeen			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	4,52	10,96	0,073

Taulukossa 16 nähdään vuosittaiset muutokset ja Heatime-laitteiston merkitsevyys lehmien siemennysten lukumäärään poikimista kohden. Taulukosta käy ilmi, että kahdella (pari 1 ja pari 2) p-arvo on alle 0,05. Kaksi vuotta ennen asennusta ja vuosi ennen asennusta lehmien siemennysten lukumäärä on noussut keskimäärin 0,21 (pari 1). Kaksi vuotta ennen asennusta ja vuosi asennuksen jälkeen lehmien siemennyksien lukumäärä on noussut keskimäärin 0,15 (pari 2).

Ennen ja jälkeen vuosia verratessa keskimääräinen siemennysten lukumäärän lasku on ollut niin vähäistä, ettei ero ole merkitsevä. Heatime-laitteiston suoranaista vaikutusta ei siis ole tämän tunnusluvun kohdalla.

TAULUKKO 16. Heatime-kiimanseurantajärjestelmän vaikutus lehmien siemennysten lukumäärään poikimista kohden ennen ja jälkeen asennusta.

Siemennyksiä/poikiminen, lehmät				
		Muutoksen ka	Keskihajonta	p=arvo
Pari 1	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Vuosi ennen asennusta	-0,21	0,39	0,007
Pari 2	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Vuosi asennuksen jälkeen	-0,15	0,38	0,038
Pari 3	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	-0,11	0,37	0,173
Pari 4	Vuosi ennen asennusta			
	Vuosi asennuksen jälkeen	0,06	0,42	0,444
Pari 5	Vuosi ennen asennusta			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	0,04	0,53	0,751
Pari 6	Vuosi asennuksen jälkeen			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	0,10	0,33	0,171

Seuraavassa taulukossa tarkastellaan Heatime-laitteiston vaikutusta keskipoikimakerran muutoksiin. Lukujen merkitsevää eroa ei ole kuin parilla 2 ($p=0,032$), parilla 4 ($p=0,011$) ja parilla 5 ($p=0,007$). Kaksi vuotta ennen asennusta ja vuosi asennuksen jälkeen (pari 2) on keskipoikimakertojen määrä kasvanut keskimäärin 0,11. Vuosi ennen asennusta ja vuosi asennuksen jälkeen (pari 4) on keskipoikimakertojen määrä kasvanut keskimäärin 0,13. Vuosi ennen asennusta ja kaksi vuotta asennuksen jälkeen (pari 5) luku on kasvanut keskimäärin 0,18. Tämän tunnusluvun kohdalla Heatime-laitteiston vaikutus on merkitsevä verraten ennen ja jälkeen vuosia. Keskipoikimakertojen keskiarvot ovat nousseet asennuksen jälkeisinä vuosina.

TAULUKKO 17. Heatime-kiimanseurantajärjestelmän vaikutus keski-poikimakertaan ennen ja jälkeen asennusta.

Keski-poikimakerta				
		Muutoksen ka	Keskihajonta	p=arvo
Pari 1	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Vuosi ennen asennusta	0,03	0,28	0,624
Pari 2	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Vuosi asennuksen jälkeen	-0,11	0,27	0,032
Pari 3	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	-0,14	0,23	0,013
Pari 4	Vuosi ennen asennusta			
	Vuosi asennuksen jälkeen	-0,13	0,27	0,011
Pari 5	Vuosi ennen asennusta			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	-0,18	0,28	0,007
Pari 6	Vuosi asennuksen jälkeen			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	-0,03	0,16	0,364

Taulukossa 18 nähdään hiehojen poikimaiän muutokset ennen ja jälkeen asennuksen. Parien vertailussa jokaisen kohdalla p-arvo on suurempi kuin 0,05, joten muutokset eivät ole merkittäviä. Vuosien parittaisessa vertailussa keskimääräiset muutokset ovat vaihdelleet 0,09 - 0,4. Tämän testin tuloksena on, ettei Heatime-laitteistolla ole merkittävää vaikutusta hiehojen poikimaikään.

TAULUKKO 18. Heatime-kiimanseurantajärjestelmän vaikutus hiehojen poikimaikään ennen ja jälkeen asennusta

Hiehojen poikimaikä				
		Muutoksen ka	Keskihajonta	p=arvo
Pari 1	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Vuosi ennen asennusta	0,09	1,29	0,713
Pari 2	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Vuosi asennuksen jälkeen	0,4	1,38	0,145
Pari 3	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	0,34	1,93	0,459
Pari 4	Vuosi ennen asennusta			
	Vuosi asennuksen jälkeen	0,31	1,66	0,345
Pari 5	Vuosi ennen asennusta			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	0,39	2,33	0,481
Pari 6	Vuosi asennuksen jälkeen			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	0,09	0,88	0,662

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 19) tarkastellaan Heatime-laitteiston vaikutusta lepokauden pituuden keskiarvoihin. Taulukosta nähdään, kuinka lepokauden keskiarvot ovat vaihdelleet keskimäärin, keskihajonnat sekä parien välisien muutoksien p-arvot. Ennen ja jälkeen vuosien parittaisella vertailulla selvisi, etteivät luvut ole muuttuneen merkitsevästi, sillä parien p-arvot ovat suurempia kuin 0,05 (5 %).

TAULUKKO 19. Heatime-kiimanseurantajärjestelmän vaikutus lepokauden pituuteen ennen ja jälkeen asennusta.

		Lepokausi		
		Muutoksen ka	Keskihajonta	p=arvo
Pari 1	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Vuosi ennen asennusta	1,27	14,77	0,642
Pari 2	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Vuosi asennuksen jälkeen	1,5	9,48	0,393
Pari 3	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	0,4	12,52	0,902
Pari 4	Vuosi ennen asennusta			
	Vuosi asennuksen jälkeen	0,23	14,74	0,931
Pari 5	Vuosi ennen asennusta			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	-3,1	11,13	0,228
Pari 6	Vuosi asennuksen jälkeen			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	0,29	11,02	0,907

Kun tarkastellaan taulukkoa 20, voidaan huomata, että parien muutoksien p-arvot ovat yli 0,05. Ennen ja jälkeen vuosien välillä ei siis ole merkitsevää eroa. Taulukossa on nähtävissä myös lukujen keskihajonta ja keskiarvojen keskimääräinen muutos. Hiehojen siemennysten lukumäärä poikimista kohden on hieman laskenut Heatime-laitteiston asennuksen jälkeen, mutta lukujen vaihtelu on ollut niin pientä, ettei sillä ole merkitsevää eroa (Pari 4 $p=0,622$, pari 5 $p=0,546$ ja pari 6 $p=0,25$).

TAULUKKO 20. Heatime-kiimanseurantajärjestelmän vaikutus hiehojen siemennysten lukumääriin poikimista kohden ennen ja jälkeen asennusta.

		Siemennyksiä/poikiminen, hiehot		
		Muutoksen ka	Keskihajonta	p=arvo
Pari 1	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Vuosi ennen asennusta	-0,07	0,53	0,524
Pari 2	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Vuosi asennuksen jälkeen	-0,02	0,54	0,854
Pari 3	Kaksi vuotta ennen asennusta			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	-0,13	0,44	0,216
Pari 4	Vuosi ennen asennusta			
	Vuosi asennuksen jälkeen	0,05	0,48	0,622
Pari 5	Vuosi ennen asennusta			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	0,09	0,61	0,546
Pari 6	Vuosi asennuksen jälkeen			
	Kaksi vuotta asennuksen jälkeen	0,10	0,38	0,25

11 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tässä työssä tarkasteltiin aluksi aineiston tuloksia kokonaisuutena, jonka jälkeen aloitettiin tarkempi tutkimus testien avulla. Työssä tutkittiin eri tutkimusmenetelmin onko navettatyypillä ja keskilehmäluvulla ollut vaikutusta hedelmällisyyden tunnuslukujen muutoksiin sekä onko Heatime-kiimanseuratajärjestelmä vaikuttanut merkitsevästi tilan tunnuslukuihin laitteiston asennuksen jälkeen.

Aineistosta kävi ilmi, että tunnuslukujen keskiarvot vaihtelivat jo ennen asennusta jonkin verran. Myös asennuksen jälkeen keskiarvojen vaihtelua ilmeni. Tämän aineiston kohdalla vuosien yhdistäminen tunnuslukujen muutoksista ei ollut järkevää, sillä keskiarvojen vaihtelu vuosittain ennen ja jälkeen Heatime – laitteiston asennuksen olisi tasoittanut eroja ja merkitsevän muutoksen näkeminen olisi ollut vaikeampaa. Näin ollen tuloksissa tarkasteltiin eri ajankohtia ja vertailtiin yhdistämättä vuosia.

Ensimmäisessä tutkimuskohdassa vertailtiin lämmin-, viileä-, kylmäpihatoiden ja parsinavetoiden tunnuslukujen keskiarvojen vaihtelua ennen ja jälkeen Heatime –kiimanseuratajärjestelmän asennusta. Tuloksista saatiin selville, että tämän aineiston kohdalla ei ole merkittäviä eroja navettatyyppien välillä, koska jokaisen tunnusluvun kohdalla p-arvo oli yli 0,05 (5 %). (Taulukot 2–8.)

Aineiston tilojen keskilehmäluvut vaihtelivat 20,8 – 205,8 (vuosina 2010–2013). Toisessa tutkimuskohdassa selvitettiin, onko karjakoolla merkitystä hedelmällisyyden tunnuslukujen vaihtelulle. Aineiston tilojen keskilehmäluvut eivät olleet verrannollisia ennen ja jälkeen Heatime-laitteiston asennuksen, joten karjakokojen mukaan ryhmittely tapahtui vuosien 2012 ja 2013 keskilehmäluvun keskiarvoista. Ryhmien koot olivat 50, 50 – 100 ja yli 100 nautaa. Tuloksista saatiin selville, ettei keskilehmäluvulla ole merkitystä siihen, kuinka tunnusluvut ovat vaihdelleet laitteiston asennuksen jälkeen (Taulukot 9–14).

Tarkasteltaessa kuvioita 1-6, voidaan nähdä, että tutkimusaineiston tilojen keskiarvot hedelmällisyyden tunnusluvuista olisivat hieman parantuneet Heatime – laitteiston asennuksen jälkeen. Parittaisen t-testin avulla kuitenkin selvitettiin vuosien välillä olevat merkitsevyystasot. On huomioitava, että lukujen vaihtelua on tapahtunut jo ennen asennusta. Siksi selvitettiin onko lukujen muutos asennuksen jälkeen satunnaisvaihtelua ja ovatko luvut muuttuneet merkittävästi.

Testin avulla selvisi, että ainoastaan keskipoikimakerta on noussut merkitsevästi tiloilla laitteiston asennuksen jälkeen ($p=0,007$). Vuosi ennen asennusta ja kaksi vuotta asennuksen jälkeen keskipoikimakerta on kasvanut keskimäärin 0,18 poikimakertaa.

Tutkimusaineiston ollessa tilakohtaisia keskiarvoja, ei voida selvittää muita taustamuuttujia jotka voivat vaikuttaa keskiarvoihin. Taustamuuttujia voi olla esimerkiksi yksittäiset eläinkohtaiset muutokset, ruokinnan muutokset, rehun laatu, kuntoluokkien muutokset eläinkohtaisesti tai vaikkapa uu-

teen navettaan siirtyminen. Yksittäisten eläinten muutokset voivat nostaa tai laskea hedelmällisyyden tunnuslukujen keskiarvoja.

Uuteen navettaan siirtyminen voi aiheuttaa hedelmällisyyden muutoksia, koska eläinkoot ja ryhmät voivat muuttua radikaalisti. Uuden navetan myötä voi myös hiehojen kasvatuspaikka muuttua. Jotkin voivat siirtyä ulkoistettuun hiehoikasvatukseen tai toisinpäin. Tämä vaikuttaa navettakohtaisiin tunnuslukuihin.

Ruokinnalla on suuri merkitys hedelmällisyyteen, joten rehun laadun vaihtelukin voi vaikuttaa tunnuslukuihin. Lehmien tuotoskauden vaiheet ja hiehojen ikä on huomioitava ruokinnassa, jotta saataisiin hyvät edellytykset hedelmällisyyteen.

Kattavampi tutkimus ja tarkempi Heatime-laitteiston vaikutus lypsykarjan hedelmällisyyteen olisi varmasti saatu, jos tutkimuksessa olisi ollut tarkasteltavissa eläinkohtaiset tiedot tiloilta, rehuanalyysit, eläinten kuntoluokat ja tieto siitä, onko navettatyyppi vaihtunut asennuksen jälkeen tai tuotantoa laajennettu.

12 PÄÄTÄNTÖ

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää Fabalta saadun aineiston pohjalta onko Heatime – kiimanseurantajärjestelmä vaikuttanut lypsykarjojen hedelmällisyyteen. Työssä selvitettiin tuloksista hedelmällisyyden tunnuslukujen muutoksia ennen ja jälkeen laitteiston asennusta. Työn prosessi alkoi siitä, kun selvitettiin teoriaosuudessa taustatiedot, joihin tuloksia verrataan. Kun itse aineisto oli luovutettu käsiteltäväksi, syötettiin se Webropol-alustalle tarkempaa tarkastelua varten. Aineiston tuloksia tarkasteltiin aluksi kokonaisuutena, jonka jälkeen aineistoa tutkittiin tilastollisten testien avulla.

Aineistosta selvitettiin tilastollisten testien avulla, ovatko tunnusluvut muuttuneet ennen ja jälkeen asennuksen, onko navettatyypillä ja karjakoolla merkitystä lukujen vaihteluun sekä Heatime-laitteiston merkitsevyyttä tunnuslukuihin.

Tutkimusaineisto poikkesi alkuperäisistä suunnitelmista paljon. Aineiston piti olla alun perin eläinkohtaista tietoa karjoista ja näin ollen olisi saanut laskettua tarkempia muuttujia laitteiston vaikutuksista. Eläinkohtaisen aineiston keruu kuitenkin muodostui liian hankalaksi toimeksiantajan taholta ja aikataulu venyi. Lopulta aineiston kohdalla päädyttiin ratkaisuun ja lopullinen aineiston muoto oli karjakohtaiset tiedot tiloilta. Koska aineisto oli karjakohtaista tietoa 44 tilalta kaksi vuotta ennen ja kaksi vuotta jälkeen Heatime -laitteiston asennuksen, aineisto ei ollut kovinkaan suuri laajuudeltaan ja käsiteltävää oli jokseenkin vähän. Osan tilan kohdalla puuttui tietoja ja aineisto oli hieman hajanainen. Jos laitteisto oli asennettu vuonna 2013, puuttui viimeisimmän vuoden tiedot, koska laitteiston asennuksesta ei ole ehtinyt kulua niin paljon aikaa, että tiloilta olisi voinut kerätä tuotosseurannan tuloksia.

Opinnäytetyöprosessin aikana oma ammatillinen osaaminen on kehittynyt. Työn aikana on saanut syventyä lypsykarjan hedelmällisyyteen ja siihen, kuinka sitä mitataan. Perustieto aiheesta on tullut jo opintojen aikana, mutta työ on syventänyt tietämystä aiheesta. Vaikka prosessin aikataulu oli hyvin tiukka, on työssä saatu tutkittua se mitä työn suunnitteluvaiheessa oli asetettu.

Koska aineisto oli tämän tutkimuksen kohdalla jokseenkin pieni, olisi mielenkiintoista nähdä tuloksia laajemmasta aineistosta tehdystä tutkimuksesta. Laajemmalla tutkimuksella tarkoitan sitä, että tutkimuksessa olisi huomioituna myös mahdolliset taustamuuttujat jotka vaikuttavat oleellisesti karjan hedelmällisyyteen. Aineiston voisi kerätä pidemmältä aikaväliltä, sillä osa hedelmällisyyden tunnusluvuista, esimerkiksi keskipoikimakerran ja poikimavälin merkittävät muutokset ovat havaittavissa vasta vuosien päästä.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- DCRC, 2015. Dairy Cattle Reproduction Council. Fertility: The fundamental element of reproduction. [Verkkojulkaisu] [Viitattu 24.4.2015] Saatavissa: <http://www.dccouncil.org/media/Public/Fertility%20-%20The%20fundamental%20element%20of%20reproduction.pdf>
- FABA 2015, Palvelut, Kiiman- ja terveydenseuranta – Heatime. [Verkkosivu] [Viitattu 8.1.2015] Saatavissa: <http://www.faba.fi/fi/palvelut/kiiman-ja-terveydenseuranta-heatime>
- HARTIKAINEN Kaisa, 2005. Hyvä hedelmällisyys on maidontuotannon kannattavuuden kulmakivi. [Verkkojulkaisu] [Viitattu 15.4.2015] Saatavissa: http://www.pellervo.fi/maatila/mp4_09/hedtunnus.htm
- HARTIKAINEN Kaisa, 2011. Naudan normaali synnytys ja synnytysavunanto, tavallisimmat synnytyksen jälkeiset komplikaatiot. [Verkkojulkaisu] [Viitattu 8.3.2015] Saatavissa: <https://nythanke.files.wordpress.com/2012/02/naudan-synnytysapu-30-3-2011-kaisa-hartikainen.pdf>
- HEIKKINEN, Anna-Maarit 2015. Lehmä kulkemassa sensorin ali kulkureitillään. [Digikuva]
- HEIKKILÄ Tarja, 2014. Tilastollinen tutkimus, Kvantitatiivinen tutkimus. [Verkkojulkaisu] [Viitattu 29.3.2015] Saatavissa: <http://www.tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>
- HENKILÖTIETOLAKI (523/1999), Lokiohjeen lainsäädäntöliite, liite 2, luonnos 9.9.2008. [Viitattu 26.1.2015] Saatavissa: https://www.vm.fi/vm/fi/04_julkaisut_ja_asiakirjat/03_muut_asiakirjat/20080924Lokioh/02_Lokiohje-lakiliite9908luonnos__2_.pdf
- HIRSJÄRVI Sirkka, REMES Pirkko, SAJAVAARA Paula, 2007. Tutki ja kirjoita. 13. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- HUHTALA, Arto 2012, SmartFarm Suomi, Milkline, Kiiman seurantajärjestelmä. [Viitattu 23.2.2015]
- HUHTALA, Arto 2015, Yrittäjä SmartFarm Suomi, [Haastattelu]. [Viitattu 26.3.2015]
- HULSEN, Jan 2009. Lehmä havaintoja. Kyntäjä, J. ProAgria Keskusten liiton julkaisuja. Porvoo: WS Bookwell Oy
- HULSEN, Jan 2011. Utareterveys, Hedelmällisyys. Tirkkonen, M. ProAgria Keskusten liiton julkaisuja. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy
- KAIMIO, Iris 2003. Oikein tulkittuina tunnusluvut kertovat totuuden karjan hedelmällisyydestä. Maatilan Pellervo. [Verkkojulkaisu] [Viitattu] Saatavissa: http://www.pellervo.fi/maatila/mp12_03/tunnusluvut.htm
- KAJAVA Sari, SUVILEHTO Martti, NIITTYNEN Martta, RUUSKA Salla, JÄRVINEN Mikko, MONONEN Jaakko, 2012. Lehmän käyttäytymiseen perustuvien kiimanseuranta-järjestelmien vertailu. [Verkkojulkaisu] [Viitattu 1.3.2015] Saatavissa: https://nythanke.files.wordpress.com/2012/02/lehmc3a4n-kc3a4yttc3a4ytyminen-ja-kiimanseuranta_vasikan-vuoksi.pdf
- KARLSTRÖM Tiina & NORISMAA Minna 2012. Vasikasta huippulypsylehmäksi. Toim. Huhtamäki T, ProAgrian Keskusten Liitto. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino OY
- KILPONEN Satu, 2013. Osu oikeaan – Kiimantarkkailun rutiinit ja apuvälineet. [Verkkojulkaisu] [Viitattu 24.2.2015] Saatavissa: http://www.proagriaoulu.fi/files/ymparistoagro/2013_tiedotteet/osu_oikeaan_-_kiimantarkkailun_rutiinit_ja_apuvälineet.pdf

- LEARD STATISTICS, 2015. Dependent T-Test using SPSS. [Verkkosivu] [Viitattu 20.4.2015] Saatavissa: <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/dependent-t-test-using-spss-statistics.php>
- LUKE, Tilastopalvelut 2013. Maatilojen rakenne -tilasto: maatiloja 59 042. [Viitattu 15.4.2015] Saatavissa: http://www.maataloustilastot.fi/maatilojen-rakenne-tilasto-maatiloja-59-042_fi
- NORISMAA Minna, 2014. Tarua vai totta? Voiko hiehot siementää 14 kuukauden ikäisinä. [Verkkojulkaisu] [Viitattu 29.3.2015] Saatavissa: <http://keski-pohjanmaa.proagria.fi/blogit/huippuosaaajat/2014/08/25>
- NOUSIAINEN J, Khalili H, Huhtanen P, 2004. MTT. Lypsylehmien kestävyyttä kuvaavat tunnusluvut. [Verkkojulkaisu] [Viitattu 29.3.2015] Saatavissa: <http://www.smts.fi/MTP%20julkaisu%202004/posterit04/kh11.pdf>
- PERRY George, 2004. The Bovine estrous cycle [Viitattu 29.3.2015] Saatavissa: <http://beefrepro.unl.edu/pdfs/estrouscycle.pdf>
- PROAGRIA, 2014. Vuoden 2013 tuotosseurantatilojen tulokset. [Verkkojulkaisu] [Viitattu 28.3.2015] Saatavissa: https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/tuotosseurannan_tulokset_2013_nettiin.pdf
- PULKKA, Eeva-Kaisa 2013, Maito ja Me, 1/2013, Aktiivisuusmittari avuksi kiimantarkkailuun
- RISSANEN, Minna 2015. Heatime-kaulapanta hieholla. [Digikuva]
- RISSANEN, Minna 2015. Heatime-ohjainyksikkö. [Digikuva]
- SCR, 2015. SCR history. [Verkkosivu] [Viitattu 23.2.2015] Saatavissa: <http://www.scrdairy.com/about-us/scr-history.html>
- SIRKKOLA, Heikki ja Tauriainen, Susanna. 2010. Eläinten lääkintä ja hoito -käsikirja eläintenhoitajille. Helsinki: Opetushallitus, 2010.
- SMARTFARM 2013. SCR Heatime HR LD, Käyttöohjeet 12.12.2013. [Viitattu 24.2.2015]
- VAHTIALA, Seija 2008. Hedelmällisyys. Tiinehtyvyys vaikuttaa maitotilan tulokseen. Maito ja Me. [Verkkojulkaisu] [Viitattu 28.3.2015] Saatavissa: <http://www.maitojame.fi/laatu08/laatu08tiine.htm>
- VARTIA, Kirsi 2011. Kiimantarkkailun haasteet. Nauta 2/11. [Viitattu 24.2.2015]
- VIRTUAALI AMMATTIKORKEAKOULU, 2014. Kvantitatiivisen analyysin perusteet. [Viitattu: 26.1.2015] Saatavissa: <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/0709019/1193463890749/1193464131489/1194289328583/1194289824724.html>
- WALTARI Tuomo, 2003. Luteinisoiva hormoni (LH) naudan kiimakierrossa - LH ja ennenaikainen luteolyysi. Eläinlääketieteellinen tiedekunta. [Viitattu 28.3.2015] Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/1975/1024>

LIITE 1: WEBROPOL-ALUSTA

Heatime-aineisto**1. ID eli uudelleen koodattu karjanumero**

2. Tilan keskilehmäluku

2010	<hr/>
2011	<hr/>
2012	<hr/>
2013	<hr/>

3. Tilalla on..☐ Oma typpisäiliö☐ Toimilupa**4. Heatimen asennusvuosi**☐ 2008☐ 2009☐ 2010☐ 2011☐ 2012☐ 2013**5. Laite käytössä**☐ Hiehoilla☐ Lehmillä☐ Molemmilla**6. Navettatyyppi**

- ☐ Lämminpihatto
- ☐ Kylmäpihatto
- ☐ Viileäpihatto
- ☐ Parsinavetta
- ☐ Ei tietoa

7. Ennen Heatimen asennusta, vuosi 1. (2 vuotta ennen)

Poikimaväli

Siemennyksiä/poikiminen

Keskipoikimakerta

Hiehojen poikimaikä, kk

Lepokausi

Siemennyksiä/poikiminen, hiehot

8. Ennen Heatimen asennusta, vuosi 2. (1 vuosi ennen)

Poikimaväli

Siemennyksiä/poikiminen

Keskipoikimakerta

Hiehojen poikimaikä, kk

Lepokausi

Siemennyksiä/poikiminen, hiehot

9. Jälkeen Heatimen asennuksen, vuosi 1.

Poikimaväli

Siemennyksiä/poikiminen

Keskipoikimakerta

Hiehojen poikimaikä, kk

Lepokausi

Siemennyksiä/poikiminen, hiehot

10. Jälkeen Heatimen asennuksen, vuosi 2.

Poikimaväli

Siemennyksiä/poikiminen

Keskipoikimakerta

Hiehojen poikimaikä, kk

Lepokausi

Siemennyksiä/poikiminen, hiehot
